1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil utiliza, nas edificações, os mais variados tipos de revestimentos para pisos, paredes e teto cumprindo varias funções como proteção, impermeabilização, higiene, acabamento estético, entre outros. A especificação adequada desses materiais é fundamental para se ter o resultado esperado.

O trabalho tem como finalidade auxiliar os profissionais que trabalham na construção civil e arquitetura, como base para pesquisa, conhecimento e especificação de materiais na elaboração de projetos.

2. MATERIAIS DE REVESTIMENTO

2.1. Cerâmicas

2.1.1. Conceituação

Segundo a NBR 13.816 (ABNT, 1997ª), placa cerâmica para revestimento é definida como um material composto por argila e outras matérias primas inorgânicas geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes. São conformadas por extrusão ou por prensagem e em seguida são secadas e queimadas à temperatura acima da incandescência. Não é um material combustível e não são afetadas pela luz. Podem ser esmaltadas ou não esmaltadas.

As placas cerâmicas são constituídas, em geral, de três camadas:

- O suporte ou biscoito que, no revestimento esmaltado, é a face inferior, formada de argila e outras matérias primas, na qual é aplicado o esmalte;

- O engobe, que tem função impermeabilizante e garante a aderência da terceira camada;

- O esmalte, camada vítrea que também impermeabiliza, além de decorar uma das faces da placa.

Normalmente as cerâmicas para revestimento são de formato quadrado ou retangular com variadas dimensões. As costas das placas possuem garras, para auxiliar na aderência com a superfície onde serão assentadas, e são denominadas de tardoz.

Os materiais argilosos são formados de uma mistura de diversos tipos e características de argilas para dar a composição desejada e são a base do biscoito. Os materiais não argilosos, quartzo, feldspato e caulim, servem para sustentar o corpo cerâmico ou promover a fusão da massa e os materiais sintéticos são utilizados para a produção de engobes e esmaltes e, servem para fazer a decoração dos revestimentos. (ANFACER - www.anfacer.org.br. Acesso em: nov. de 2009).

De acordo com os métodos de fabricação, as cerâmicas são formadas por prensagem, extrusão ou produzidas por outros processos.

As cerâmicas produzidas através da prensagem utilizam-se, sempre que possível massas granuladas e com baixo de teor de umidade. O princípio da prensagem isostática é aplicado para obtenção de materiais de revestimento (placas cerâmicas), onde a punção superior da prensa é revestida por uma membrana polimérica, com uma camada interposta de óleo, que distribui a pressão de modo uniforme sobre toda a superfície ou peça a ser prensada. A massa granulada com praticamente 0% de umidade é colocada num molde de borracha ou outro material polimérico, que é em seguida fechado hermeticamente e introduzido numa câmara contendo um fluido, que é comprimido e em conseqüência exercendo uma forte pressão, por igual, no molde.

As cerâmicas produzidas por extrusão são formadas por uma massa plástica colocada em uma extrusora (maromba), onde é compactada e forçada por um pistão ou eixo helicoidal, através de bocal com determinado formato, em seguida, é cortado com o formato e dimensões desejados de produtos de formato regular.

Mais de 95% das placas cerâmicas do mercado nacional são fabricadas utilizando o processo de prensagem.

A placa cerâmica adquire propriedades após a secagem e queima da cerâmica a uma temperatura de 1000 ℃ e 1200 ℃. As principais pro priedades são: dureza, rigidez, fragilidade e inércia. A dureza que resulta de estruturas vitrificadas que se formam durante a queima, com alto grau de compacidade e coesão interna, resultando na força responsável pela resistência mecânica do material a rigidez e a resistência da placa cerâmica a deformação, quando submetida a esforços. Sujeita a esforços, a placa cerâmica pode quebrar sem deformação previa, resultando dai sua fragilidade, que deve ser considerada como uma propriedade da placa. Sua inércia refere-se a não reagir quimicamente com outros materiais.

A principal função da aplicação da placa cerâmica como revestimento é a proteção do substrato onde é assentada, adquirindo ambientes não insalubres, devido à impermeabilidade de seu esmalte.

A cerâmica utilizada como acabamento possibilita muitas vantagens como facilidade de limpeza, a não propagação de fogo, é um material durável, possui elevada impermeabilidade, beleza estética, versatilidade e possui baixa higroscopia.

Fotos 2.1 e 2.2: Porcelanatos – Fonte: Eliane S/A Revestimentos Cerâmicos – Site: www.eliane.com.br – acesso em: Janeiro de 2010

2.1.2. Critérios para especificação

As placas cerâmicas para revestimento são utilizadas na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos. Recebem designações tais como: azulejo, pastilha, porcelanato, grês, lajota, piso, etc. A tecnologia do porcelanato trouxe produtos de qualidade técnica e estética refinada, que em muitos casos se assemelham às pedras naturais.

Esses materiais possuem características próprias determinadas por suas propriedades; é através do seu conhecimento que podemos especificar corretamente. Para o bom desempenho do revestimento cerâmico é necessário colocar o material certo para cada ambiente.

São aspectos fundamentais para a escolha correta do produto a estética, o custo e as propriedades do material levando em consideração o desempenho tecnológico, de acordo com o local onde será aplicado.

Para locais mais úmidos, recomendam-se produtos com baixa absorção de água que é uma propriedade do corpo cerâmico e está diretamente relacionada com a porosidade da

peça. Outras características como a resistência ao impacto, a resistência mecânica, a resistência ao gelo, a resistência química estão associadas com a absorção de água. Os revestimentos cerâmicos possuem uma variação de absorção de água desde absorção quase zero para porcelanatos até cerca de 20% de absorção para azulejos.

A resistência a ruptura do material cerâmico é caracterizado pelo módulo de resistência a flexão (N/mm² ou kgf/cm²) e carga de ruptura (N ou kgf) que depende tanto do material quanto da espessura da peça.

Classes de absorção d´água/Módulo de ruptura (Norma ISO 10.545)				
Classes	Absorção d´água	Denominação	Uso recomendado	Módulo de ruptura (kg/cm^2)
Ia	0 a 0,5	Porcelana	Piso e parede	350 a 500
Ib	0,5 a 3	Gres	Piso e parede	300 a 400
IIa	3 a 6	Baixa absorção	Piso e parede	220 a 350
IIb	6 a 10	Semiporoso	Piso e parede (recomendado)	180 a 300
III	10 a 20	Poroso	Parede (admitido piso)	150 a 200

Tabela 2.1 - Fonte: CARVALHO JR., Antônio Neves. Apostila da disciplina Técnicas de Revestimento / CECC-DEMC

A diferença fundamental entre esmaltados e não esmaltados é que a placa cerâmica esmaltada possui duas camadas distintas, o biscoito e o esmalte (superfície), e estas apresentam características físicas e químicas diferenciadas, enquanto os revestimentos não esmaltados se constituem de um corpo único. As placas cerâmicas esmaltadas são sempre ensaiadas por abrasão superficial (NBR 13818-D), avaliando-se apenas a camada esmaltada.

Os revestimentos cerâmicos são classificados segundo teste de resistência do esmalte da peça ao desgaste por abrasão. Essa classificação é conhecida como Índice PEI, onde são indicados os ambientes mais adequados para sua aplicação. A sigla PEI origina-se do laboratório que desenvolveu este método de ensaio (Porcelain Enamel Institute), e indica um índice de resistência ao desgaste superficial em placas cerâmicas esmaltadas

para revestimento (expostas a uma carga abrasiva a um determinado número de giros). As cerâmicas devem ter a PEI gravada nos fundos das placas.

PEI 1 (menos resistente): Produto recomendado para ambientes residenciais onde se caminha geralmente com chinelos ou pés descalços. Exemplo: banheiros e dormitórios residenciais sem portas para o exterior.

PEI 2: Produto recomendado para ambientes residenciais onde se caminha geralmente com sapatos. Exemplo: todas as dependências residenciais, com exceção das cozinhas e entradas.

PEI 3: Produto recomendado para ambientes residenciais onde se caminha geralmente com alguma quantidade de sujeira abrasiva que não seja areia e outros materiais de dureza maior que areia (todas as dependências residenciais).

PEI 4: Produto recomendado para ambientes residenciais (todas as dependências) e comerciais com alto tráfego. Exemplo: restaurantes, churrascarias, lojas, bancos, entradas, caminhos preferenciais, vendas e exposições abertas ao público e outras dependências.

PEI 5 (mais resistente): Produto recomendado para ambientes residenciais e comerciais com tráfego muito elevado. Exemplo: restaurantes, churrascarias, lanchonetes, lojas, bancos, entradas, corredores, exposições abertas ao público, consultório, outras dependências. (INMETRO – www.inmetro.gov.br – acesso em: jan. 2010).

A resistência a abrasão profunda é classificada para produtos não esmaltados.

Classe	Resistência à abrasão profunda
BIa	Menor ou igual a 175 (altíssima)
BIb	Menor ou igual a 275 (alta)
BIIa	Menor ou igual a 345 (média)
BIIb	Menor ou igual a 540 (baixa)
BIII	(baixíssima)

Tabela 2.2 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

A resistência ao impacto significa a capacidade da peça cerâmica em manter suas propriedades inalteradas após o impacto inesperado de um objeto. (NBR 13818-Q)

Esta propriedade é necessária em locais onde se trabalha com cargas pesadas (ambientes industriais) com possibilidades de fortes impactos, ou mesmo em ambientes residenciais onde há possibilidade de queda de objetos mais pesados, como em cozinhas ou locais propensos a sofrer constantemente pequenos impactos.

A resistência a manchas que é a capacidade que o material apresenta de não manter a sujeira em sua superfície, absorvendo-a. Quanto mais lisa for a peça, mais resistente à manchas é a cerâmica e mais fácil é a limpeza

Classe	Resistência
1	Impossibilidade de remoção
2	Removível com ácido clorídrico, acetona
3	Removível com produto de limpeza forte
4	Removível com produto de limpeza fraco
5	Máxima facilidade de remoção

Tabela 2.3 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

A dureza da cerâmica pode ser avaliada a partir da capacidade de um material "riscar" o outro, como na popular escala de Mohs para os minerais, que é uma tabela arbitrada de 1 a 10 na qual figuram alguns desses em escala crescente a partir do talco ao diamante.

Os gretamentos são fissuras que se formam na superfície esmaltada. Ocorre principalmente em decorrência a expansão por umidade. A resistência ao gretamento é exigida para todas as placas cerâmicas e garantida para produtos com certificação CCB/ Inmetro.

A expansão da cerâmica pode ocorrer devido à dilatação térmica ou por expansão por umidade.

A expansão por umidade significa o aumento nas dimensões da peça cerâmica em função da absorção da umidade pelas partículas de argila - quando estas estão mal moídas ou sintetizadas - (NBR 13818-J). Está diretamente relacionada ao processamento de fabricação. É a maior responsável pelo descolamento das peças, agindo isoladamente ou em conjunto com outros fatores, como a ausência de juntas de assentamento, por

exemplo. Contrariamente ao que normalmente se pensa a expansão por umidade não é a absorção de água.

A dilatação térmica ocorre em locais sujeitos ao aquecimento como churrasqueiras e lareiras.

A resistência ao congelamento é importante para a escolha da cerâmica em climas ou em locais submetidos a temperaturas muito baixas. A penetração da água na placa cerâmica e seu posterior congelamento fazem com que o volume da água dentro da peça aumente, provocando desagregação do material, que pode ter suas propriedades técnicas e estéticas comprometidas.

A resistência ao ataque químico significa a capacidade da superfície cerâmica em manter-se inalterada quando em contato com determinadas substâncias e produtos (NBR 13818-H). Os ataques químicos mais comuns são os causados por produtos de uso doméstico comuns, por produtos de limpeza, ácidos e álcalis. Em geral, os revestimentos cerâmicos apresentam uma boa resistência ao ataque químico (produtos não esmaltados, com baixa absorção de água, comumente têm excelente resistência química).

NÍVEIS DE RESISTÊNCIA QUÍMICA

Produto	Concentração	**A**	**B**	**C**
Ácidos e Álcalis	H (alta)	HA	HB	HC
	L (baixa)	LA	LB	LC
Produtos domésticos		A	B	C

A - alta resistência; B - média resistência; C - baixa resistência

Tabela 2.4 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

A resistência ao chumbo e ao cádmio é uma exigência essencial para placas que mantêm contato direto com alimentos. Na composição do esmalte, essas substâncias podem estar presentes. O material cerâmico é apropriado para ser utilizados nesses ambientes quando não liberam o chumbo nem cádmio em presença de ácido acético (vinagre).

As tabelas abaixo apresentam as especificações recomendadas para vários tipos de ambientes destinados a usos diversificados:

Uso visado: pavimentos residenciais	**Especificações Recomendadas**	
Cozinhas, Copas	Resistência à manchas: a mais alta	ISO-5
	Resistência à manchas após abrasão	PEI-5
	pias: isento de chumbo	s/Pb
Banheiros	Resistência à abrasão superficial	PEI ≥ 3
	Rejuntes para chuveiros	impermeáveis
Salas	Resistência à abrasão superficial	PEI ≥ 3
Quartos	Resistência à abrasão superficial	PEI ≥ 1
Escadas	Coeficiente de atrito	≥ 0,4
Varandas	Resistência à abrasão superficial	PEI ≥ 4
Garagens	Resistência à carga de ruptura elevada	≥ 1000N
	Resistência à abrasão	PEI 5
	Resistência à manchas (óleo de carros)	ISO-5
	Resistência ao risco (casas de praia)	Mohs > 7
Quintais	Com carro: resitência à carga de ruptura elevada	≥ 1000N
	Sem carro	≥ 800 N
	Região fria: resistência ao gelo	100 ciclos
Casas de praia	resistência ao risco (também disponível o ensaio de esclerômetro)	Mohs > 7

Tabela 2.5 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

Uso visado: pavimentos externos	**Especificações recomendadas**	
Jardineiras de terra roxa	A facilidade de limpeza é crítica	ISO 5
	Resistência à manchas após a abrasão (controla a resistência ao encardido)	PEI-5
Casas de praia	A dureza Mohs é crítica na praia (prefira ensaio de esclerômetro disponível no LavMat)	≥ 7
Escadas e Rampas	Resistência à manchas: a mais alta	ISO 5
	Resistência à abrasão superficial	PEI 5
	Resistência à carga de ruptura	≥ 1000N
	Coeficiente de atrito	≥ 0,4
Regiões com geada e neve	Resistência ao congelamento (Produtos destinados a USA, Canadá, Curitiba, Santiago de Chile, La Paz e outras regiões com geada e neve)	100 ciclos

Tabela 2.6 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

Uso visado: piscinas	**Especificações Recomendadas**	
Em áreas que circundam a piscina, exigir coeficiente de atrito maior que 0,7	Espansão por umidade de autoclave	< 0,4 mm/m
	Resistência à manchas	ISO 5
	Resistência ao gretamento recomendada	7 ciclos
	Resistência a produtos de piscina e cloro	exigida
	Resistência ao gelo	conforme a região

Tabela 2.7 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos.

Uso visado: pavimentos comerciais	**Especificações Recomendadas**	
Lojas internas (boutique)	sem portas para exterior	PEI ≥ 4
Lojas externas	Com portas para o exterior (p.ex. lanchonetes) Resistência à abrasão superficial	PEI 5
Shoppings (acessos)	Usar não esmaltados ou, porcelanato não polido Resistência à abrasão profunda	< 175 mm^3
Shoppings (áreas principais internas)	Esmaltados: resistência à abrasão superficial	PEI 5
Trilhas de circulação	Resistência à manchas após a abrasão Ensaiar com pó xadrez	PEI 5
Escadas Rampas	Resistência à manchas: a mais alta	ISO 5
	Resistência à abrasão superficial	PEI 5
	Resistência à carga de ruptura	≥ 1000N
	Coeficiente de atrito	≥ 0,4
Postos de gasolina	Carga elevada	1100N
	Classe de limpabilidade elevada	ISO 5
	Resistência à manchas após a abrasão	PEI-5
Bancos Restaurantes	Esmaltados	PEI-5
	Não esmaltados	< 175 mm^3
Áreas públicas críticas: metrôs, rodoviárias	Movimento de público de centenas a milhões de pessoas por dia: usar porcelanato não polido, pedra natural ou borracha	Especificar espessura plena
Fast food, padarias	Usar porcelanato não polido ou, esmaltados com 1mm de espessura no esmalte	< 175 mm^3 ou PEI-5

Tabela 2.8 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

A análise da superfície das placas cerâmicas é efetuada a olho nu, sob iluminação adequada, para detectar defeitos que comprometam a estética do produto, tais como bolhas, pintas, furos, saliências, lascamentos, erros na decoração sendo os produtos classificados como:

Extra - Defeitos visíveis até 1m de distância;

Comercial - Defeitos visíveis de 1m a 3m de distância;

Refugo - Defeitos visíveis acima de 3m de distância

O assentamento correto das peças cerâmicas também é fundamental para garantir que estas não se desprendam das paredes ou pisos aos quais foram coladas.

As condições de aplicação da argamassa sobre o piso, podem aumentar as probabilidades de quebra caso hajam vazios (ocos) entre a argamassa e o piso.

2.1.3. Instalação

2.1.3.1. Argamassa

Existem dois métodos comuns para o assentamento do revestimento cerâmico: o convencional, com espessura grossa e o com argamassa colante de espessuras finas ou médias.

O método convencional é a aplicação do revestimento cerâmico sobre uma base (emboço ou contrapiso), com argamassa de cimento portland. Deve-se analisar a estrutura do piso que irá receber o revestimento para determinar se suportará ou não a adição de peso. As áreas de soleiras, e de transição devem ser consideradas em uma reforma, pois este método também provoca uma elevação do nível do piso. Em áreas impermeáveis e lisas como pilares e vigas este tipo de assentamento não é recomendável e/ou, quando a peça cerâmica tem absorção de água abaixo de 6%.

As argamassas tradicionais são preparadas em obra através da mistura de cimento e areia, com adição ou não de cal hidratada e aditivos. Só podem ser empregadas para assentamento de placas cerâmicas porosas, pois dependem de aderência física.

O assentamento através do método convencional pode trazer vários inconvenientes como dosagens incorretas no preparo da argamassa na obra, o pouco tempo para ajuste das peças, a colocação de argamassa no tardoz da peça, assentando uma a uma,

provocando vazios nos cantos, a variabilidade ao umidecer a peça, que é uma medida estabelecida pelo assentador.

O método com a argamassa colante, a argamassa é pré-dosada e aplicada sobre a base, com uso de uma desempenadeira denteada de aço. A argamassa é espalhada com o lado liso, e logo depois, com o lado denteado, formando os cordões onde serão aplicadas as placas cerâmicas.

O assentamento com argamassa colante apresenta várias vantagens em relação ao método convencional: perfil mais fino, menor peso e redução do tempo de instalação.

Para ter um bom resultado a superfície a ser revestida deve estar absolutamente no nível (contrapisos com os caimentos já previstos) e no prumo (paredes). Para que haja boa adesividade em superfícies lisas e impermeáveis e/ou revestimentos com absorção de água abaixo de 3%, deve ser indicada uma argamassa com alta adesividade (maior presença de látex). Para o assentamento de porcelanato existem argamassas apropriadas proporcionando maior aderência.

As placas cerâmicas não devem ser molhadas quando for usada argamassa colante, pois esta já possui retentores de água.

No método de assentamento com argamassa colante, as vantagens são: elevada aderência; permite a utilização em peças de baixa porosidade; pode ser utilizada em uma grande variedade de suportes; existem tipos de materiais diferentes para cada tipo de aplicação; tempo de ajuste relativamente alto - depende da argamassa; material de fácil manipulação; evita dosagens em obra; não necessita pré-umedecer as peças cerâmicas.

O método de assentamento com argamassa colante não permite a correção de defeitos de planeza superiores a 5 mm, que devem ser ajustados na execução da base.

O método de instalação com argamassa colante com espessura média é algumas vezes utilizado para suportar peças cerâmicas grandes (40 x 40 cm ou acima). Em peças acima de 30x30cm a argamassa além de ser espalhada e frisada no piso, deve também ser espalhada e frisada no tardoz da peça. Os frisamentos devem formar 90º. Este método é semelhante ao assentamento com argamassa colante com espessura fina. Entretanto, a argamassa deve ser especialmente formulada (adição de látex) para ser aplicada em camada mais grossa.

A maioria das argamassas colantes é a base de cimento portland contendo retentores de água e superplastificantes, aditivadas ou não com látex, aumentando a adesividade em superfícies não porosas e proporcionando flexibilidade à argamassa em áreas úmidas e que estarão expostas a grandes variações de temperatura como fachadas expostas ao sol.

Classificação das argamassas segundo a NBR 14081:

AC-I: Argamassa colante indicada para piso e paredes em áreas internas, com exceção de ambientes especiais como saunas, churrasqueiras, estufas.

AC-II (EXTERIOR): apropriada para paredes e pisos em áreas externas.

AC- III (ALTA RESISTÊNCIA): Argamassa apropriada para locais onde se necessita de alta tensão de cisalhamento, apresentando aderência superior a dos tipos AC-I e AC-II. Indicada para uso em fachadas que durante o assentamento não estejam submetidas à insolação direta, em saunas, em piscinas e em ambientes similares.

AC-III-E (ESPECIAL): Argamassa que atende aos requisitos dos tipos I e II, com tempo em aberto estendido. Indicada para fachadas que durante o assentamento estejam submetidas à insolação direta.

2.1.3.2. Execução de juntas

O rejunte é o material usado para preencher as juntas entre as placas cerâmicas. Deve ser selecionado junto a escolha da argamassa colante e apresenta uma grande variedade de cores no mercado. Existem rejuntes rígida, a base de cimento (para áreas internas secas), rejuntes flexíveis com baixa permeabilidade a base de cimento mais látex (para pisos e paredes em áreas úmidas internas) e rejuntes com baixíssima permeabilidade e flexíveis a base de látex (para paredes internas) ou a base de epóxi (para pisos externos e em fachadas).

INDICAÇÕES DE JUNTAS DE ASSENTAMENTO

Tamanho da peça (cm)	**Junta recomendada (mm)**
05X05	3
10X10	3
15X15	3 a 5
20X20	3 a 5
25X25	3 a 5
30X30	5 a 7
40X40	6 a 8

Tabela 2.9 - Fonte: Guia para Revestimentos Cerâmicos

O porcelanato pode ter até juntas de assentamento de 2 mm para ambientes internos e 5 mm para ambientes externos. O rejunte epóxi é o mais recomendado.

Os rejuntes devem ser aplicados com ferramentas adequadas e com a consistência (adição de água) recomendada pelo fabricante. Nunca deve ser aplicado com rodinho e excesso de água.

2.1.3.3. Materiais e ferramentas para Instalação

As ferramentas gerais para a instalação da cerâmica são:

- O lápis de carpinteiro, prumo, nível de mangueira, nível de bolha, colher de pedreiro, ponteiro, prego, linha de nylon, régua de alumínio, trena, metro articulado, esquadro, broxa, além de marreta, talhadeira e escovas de aço ou náilon, espaçadores para manter a espessura das juntas, esponja macia e pano seco para a limpeza dos revestimentos, misturadores elétricos (com hastes helicoidais acionadas com furadeiras ou com base fixa e haste planetária), balde plástico para preparação do rejunte e recipiente plástico ou de metal para preparação da argamassa.

Os equipamentos para a execução de cortes são:

- Os Cortadores de vídea manuais – São mais utilizados para a execução de cortes retos, mas também em pequenas curvaturas (cortador manual, lima triangular, torquês de vídea e espátulas); são equipamentos versáteis e de fácil transporte.

- Cortadores elétricos de ponta de vídea ou disco diamantado acionado por serra elétrica de alta velocidade - produzem linhas de corte muito mais limpas, sem danificar o esmalte da borda;

- Ferramentas para fazer lingüetas: servem para melhorar o acabamento de cerâmicas instaladas a 45^o e são realizados com cortadores elétricos.

- Torquês: produz cortes irregulares, deixando cantos denteados. Utilizada somente para pequenos cortes nos cantos das cerâmicas em áreas menos visíveis.

- Serra Circular utilizada para cortes irregulares para execução de cantos mais limpos e precisos que a torquês.

As Ferramentas para perfurar são:

- Os perfuradores elétricos com serra copo acoplada é usada para fazer furos circulares em revestimentos cerâmicos utilizando brocas de acordo com o tipo de cerâmica; no caso de porosas, utiliza-se broca de vídea e, em grés (mais resistentes), broca de diamante;

- Cortadores elétricos pelo verso da peça para fazer perfurações de geometria poligonal. Para este serviço devem-se utilizar ferramentas de corte retilíneo, preferencialmente.

As ferramentas para a instalação são:

- Desempenadeira de aço denteada para aplicação da argamassa colante. A largura dos dentes depende da placa a ser assentada.

  A Desempenadeira 6x6x6 mm é utilizada para aplicação única sobre o emboço ou contrapiso para placas de até 400 cm^2; os cordões devem ficar com altura de 5 mm e, após assentamento, uma camada de 2,5 mm de espessura;

  A Desempenadeira 8x8x8 mm é utilizada para placas entre 400 a 900 cm^2, com argamassa aplicada apenas sobre o substrato, e peças superiores a 900 cm^2, com argamassa aplicada sobre o substrato, e no tardoz da placa formando dentes de 7mm de altura, e após assentamento, uma camada de 3,5 mm;

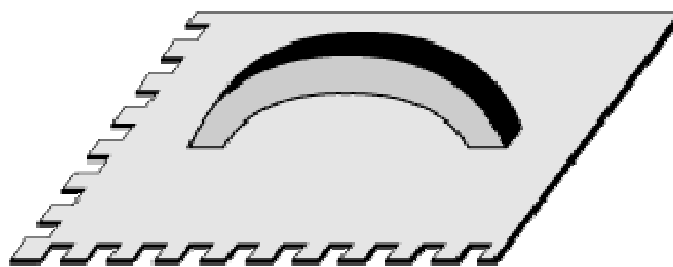



Figura 2.1: Desempenadeira dentada 8 mm e 6 mm – Fonte: Manual de Revestimentos Cerâmicos

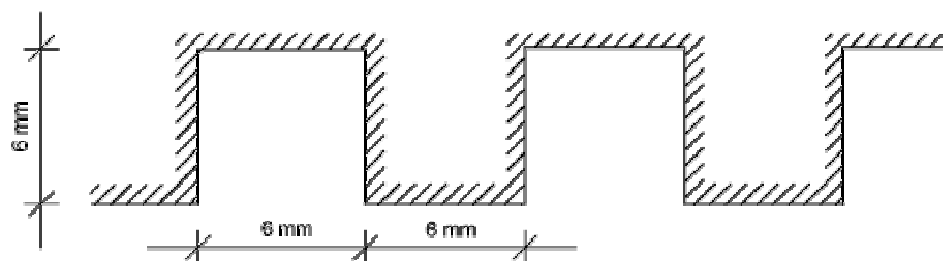



Figura 2.2: Desempenadeira dentada 6 mm – Fonte: Manual de Revestimentos Cerâmicos

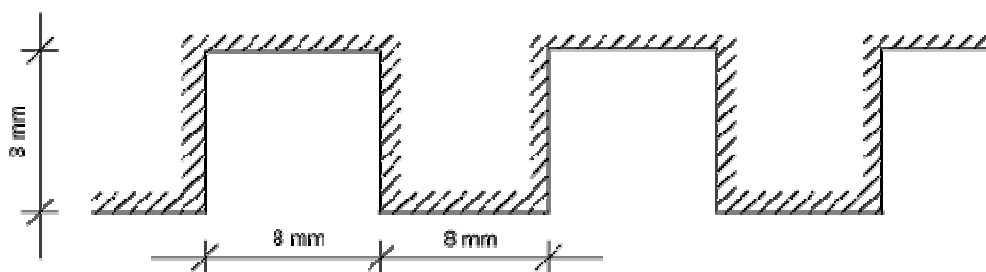



Figura 2.3: Desempenadeira dentada 6 mm – Fonte: Manual de Revestimentos Cerâmicos

- Desempenadeira especial com dentes semicirculares: dentes com 10 mm de raio, espaçados em 3 mm; deve ser utilizada apenas em pisos para placas acima de 900 cm2, a argamassa deve ser espalhada apenas no contrapiso. A camada de argamassa deve ficar em 6 mm de espessura, após assentamento.

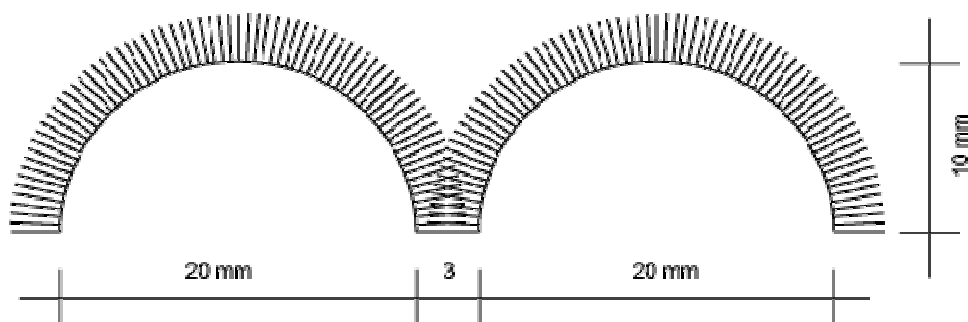



Figura 2.4: Desempenadeira com dentes semicirculares – Fonte: Manual de Revestimentos Cerâmicos

- Desempenadeiras especiais de acabamento de canto e quina para remover o excesso de argamassa de rejunte;

- Espaçadores de plástico que servem para manter uniforme a largura das juntas, e o alinhamento das placas cerâmicas.

- Martelo de borracha, para percutir a placa cerâmica logo após o assentamento;

Desempenadeira de borracha ou espátula plástica, indicada para pressionar o rejunte dentro das juntas existentes entre as placas cerâmicas. É utilizada na posição de 90 graus e arrastada diagonalmente com movimentos de “vai e vem”.

2.1.3.4. Cuidados e métodos de instalação

Pisos

O piso revestido com placas cerâmicas é constituído pelas seguintes camadas:

- Base**:** é o piso a ser recoberto. Pode ser feito de uma camada de concreto simples ou armado, laje maciça de concreto armado ou laje mista, sobre a qual serão aplicadas as camadas necessárias para o revestimento cerâmico;

- Camada intermediária: camada entre a base e o contrapiso, cuja finalidade é regularizar a base, corrigir cota e/ou caimento do piso, impermeabilizar, embutir canalizações, isolar termicamente, ou separar a base do contrapiso;

- Contrapiso: camada de argamassa sobre a qual é assentado o revestimento cerâmico;

- Argamassa colante

- Camada cerâmica.

Segundo o Guia para revestimentos cerâmicos – EESC – USP, para dar início ao assentamento do revestimento cerâmico, as seguintes etapas da obra já devem estar terminadas: revestimento de paredes, revestimento de tetos, fixação de caixilhos, execução da impermeabilização (quando necessária), instalação de tubulações embutidas no piso, ensaio de estanqueidade das tubulações;

Para o assentamento de piso e paredes em um ambiente, primeiro assentar a parede e depois o piso;

É necessário ter aguardado cerca de 28 dias para a cura da concretagem da base de concreto e 14 dias após a realização do contrapiso;

O assentamento deve ser executado com temperatura ambiente acima de +5^{o}C e sem a incidência de chuvas. O revestimento cerâmico não deve ser exposto à radiação solar direta, chuvas e ventos fortes logo após seu assentamento;

Na execução de pisos, proceder ao assentamento das extremidades para o centro, considerando também as entradas e portas;

O substrato deve receber alguns cuidados antes da aplicação da cerâmica:

- Pisos antigos tais como carpetes, pisos finos e resilientes e seus resíduos de devem ser removidos;

- Pisos antigos devem ser testados - verificar a estabilidade, dureza e espessura - quando danificados, devem ser removidos e refeitos;

- Não deve haver a presença de umidade, ferrugem, pulverulência, graxas ou óleos (quando necessário, realizar limpeza com água pressurizada ou máquinas jateadoras de areia);

- Quando houver presença de bolor ou eflorescência, o substrato deve ser inteiramente retirado e refeito;

Verificar caimentos adequados em direção ao ralo em áreas molhadas, planeza da superfície e esquadro entre as paredes:

Planejar cortes, juntas e paginação:

- Dispor de cortes nas placas nos locais menos visíveis, nunca nas entradas dos ambientes.

- Planejar as dimensões e a localização das juntas de assentamento e, quando necessário, das juntas de movimentação e dessolidarização. As juntas estruturais devem ser respeitadas na sua localização e dimensão;

- Antes de assentar, montar no chão, com a ajuda de espassadores, a paginação do painel (ou parte dele) a ser assentado.

O revestimento do piso deve passar sempre por baixo do rodapé ou dos revestimentos das paredes, com o objetivo de evitar infiltração de água ou empoçamento através da junta vertical que se formaria entre pisos e revestimentos de parede. O piso não deve encaixar rigidamente na parede, prevendo juntas de dessolidarização;

O encontro de dois tipos de acabamentos de pisos nas portas deve ser feito rigorosamente abaixo da folha da porta, na posição fechada, para que não apareça, com a porta fechada, o piso do outro ambiente. O mais indicado é a realização de soleiras utilizando pedras naturais ou outro material. Dessa forma, o arremate do piso fica mais bem acabado;

Se a parede não será revestida com placa cerâmica, é aconselhável a colocação de rodapé com altura de 70 mm, superposto ao piso e à junta de dessolidarização no contorno do piso acabado e nivelado. O rodapé deve preferencialmente ter acabamento de topo chanfrado com argamassa colante ou rejunte;

Aconselha-se que os ralos não fiquem muito próximos às paredes, onde serão arrematados com os revestimentos cerâmicos;

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5mm em relação à cota especificada no projeto. O caimento de pisos de ambientes molháveis não deve ser inferior ao determinado em projeto, admitindo-se uma tolerância de 10% para mais, em relação ao valor especificado;

A cota do piso lavável (banheiro, cozinha e similares) deve ser inferior à cota dos pisos adjacentes não laváveis, tais como aqueles constituídos por tacos de madeira ou carpete, ou mesmo por placas cerâmicas;

Ambientes freqüentemente laváveis devem ser executados com caimento de 0,5% em direção ao ralo ou para a porta de saída, com limite máximo de 1,5%;

Em boxes de banheiros e saunas o caimento deve estar compreendido entre 1,5 e 2,5% em direção ao ralo;

Os seguintes procedimentos devem ser realizados ao aplicar o revestimento cerâmico em pisos:

- Linhas de nylon devem ser esticadas nos dois sentidos do ambiente, definindo a primeira fiada. Essas linhas servirão de referência para as demais fiadas. Para manter o alinhamento, utilizar espassadores deformáveis garantindo o esquadro perfeito das juntas de assentamento.

- A argamassa deve ser espalhada em faixas de 60 cm de largura, e comprimento de acordo com as condições do ambiente, não ultrapassando 1m^2 de argamassa estendida;

- Estender a argamassa com o lado liso da desempenadeira; em seguida, com mais uma quantidade de argamassa na desempenadeira, aplicar o lado denteado em um ângulo aproximado de 60^o, formando os cordões (espessura de 3 a 4 mm para desempenadeira 6x6x6 mm e 5 a 6 mm para desempenadeira de 8x8x8 mm). O restante da argamassa deve ser remisturada com a argamassa do balde para a próxima aplicação. Em placas com área maior que 900 cm^2, deve-se espalhar e pentear a argamassa colante sobre o substrato e sobre o tardoz da placa cerâmica;

- As placas devem ser assentadas sobre cordões frescos, um pouco fora da sua posição, aplicando batidas leves e repetidas, com um martelo de borracha, até alcançar a posição final. Os cordões de argamassa devem ser completamente esmagados;

- Deve sempre ser respeitados os tempos de uso, tempo em aberto e tempo de ajuste, indicados na embalagem do produto, levando-se em conta que em dias secos, quentes e com muito vento, estes tempos são diminuídos. O final do tempo em aberto da argamassa é indicado pela formação de uma película esbranquiçada sobre os cordões de cola. A partir deste momento as condições de assentamento ficam prejudicadas, podendo favorecer o descolamento precoce da peça cerâmica.

- Periodicamente durante o assentamento, deve-se executar o teste de arrancamento verificando se estão com o verso totalmente preenchido com argamassa, avaliando a qualidade do assentamento.

- Realizar continuamente verificação do nível; verificar a planeza do revestimento utilizando uma régua metálica de 2 m, tolerando desvios máximos de 3mm; observar a existência de peças com dentes e quinas sobressalentes. Peças com ressaltos maiores que 1 mm devem ser retiradas e recolocadas;

- Não se pode trafegar sobre o revestimento recém aplicado;

- A resistência máxima da argamassa colante é alcançada aos 14 dias. Não é permitido andar sobre o revestimento até três dias após o assentamento; Quando necessário, usar pranchas de madeira para transitar sobre o piso.

As juntas de movimentação deverão ter largura de 8 a 12 mm, devendo se estender desde a superfície da base (alvenaria, concreto armado) até a face externa do revestimento cerâmico. Devem ser executadas da seguinte forma:

Previamente à execução do chapisco e emboço, a posição das juntas deve ser marcada sobre a base, com o auxílio de linhas de náilon, prumo e trena. Sobre as marcações feitas, posicionam-se réguas de madeira ou de alumínio, com a menor dimensão no plano vertical. As réguas deverão ter largura uniforme em todo o seu comprimento, de 8 a 12 mm, conforme o dimensionamento das juntas. Estas réguas deverão ser retiradas

somente após o endurecimento da argamassa de emboço, no momento do acabamento superficial, deixando a reentrância formada sem a presença de argamassa.

As juntas estruturais devem ser localizadas na estrutura conforme o projeto estrutural e devem ser preenchidas como segue:

As réguas de madeira, com a mesma largura da junta estrutural, são colocadas exatamente sobre as juntas já existentes na estrutura. Da mesma forma que para as juntas de movimentação, estas réguas são retiradas após a aplicação da camada de emboço, no momento do desempeno.

Após a aplicação e o endurecimento da argamassa colante a junta deve ser feita a limpeza do espaço reservado para a junta. Em seguida, é introduzido no local, um limitador de profundidade na junta (mangueiras de plástico ou borracha, isopor, corda betumada, etc.) para que não haja consumo excessivo de selante.

A vedação da junta deve ser feita com selante flexível, com características adequadas às condições de exposição e às deformações esperadas. Deve-se proteger as peças cerâmicas com fita crepe, para não impregná-las com o selante. Posicionar a fita crepe também sobre o limitador de profundidade, para que somente haja aderência entre o selante e as peças cerâmicas. Aplicado o selante, pressioná-lo contra as bordas laterais da junta e alisá-lo com o dedo ou ferramenta arredondada, úmidos.

O rejuntamento deve ser realizado 3 dias após o assentamento. É indicado fazer o teste de percussão. Utilizar argamassa para rejuntamento industrializada. É recomendado trabalhar pequenas áreas de cada vez, limpando e dando o acabamento final.

Antes de executar o rejuntamento, verificar em uma peça isolada se o material mancha a placa cerâmica.

Ao utilizar rejuntamento com argamassa epóxi, este deve ser realizado aos poucos, em pequenas áreas, utilizando uma desempenadeira de borracha ou pistola de aplicação, possibilitando a limpeza antes do endurecimento completo do material. A limpeza deve ser realizada com água morna, após 30 minutos da aplicação.

Após o assentamento é necessário proteger o revestimento contra respingos de tintas, óleos, solventes ou quaisquer materiais abrasivos, não permitindo o transito de pessoas e que equipamentos sejam arrastados diretamente sobre o piso.

Proceder a limpeza final após duas semanas a execução do rejuntamento. Escovar o piso com água e detergente neutro e, em seguida enxaguar, evitando a lavagem do rejuntamento com soluções ácidas.

É necessário esperar aproximadamente 15 dias para que as reações físicas e químicas, que ocorrem com as argamassas, possam acontecer. Estas reações são fundamentais para a qualidade da aderência entre as diversas camadas que compõe a parede revestida com placas cerâmicas.

Paredes

Uma parede revestida com placas cerâmicas é formada basicamente pelas seguintes camadas: base, chapisco, emboço, argamassa colante, rejunte, revestimento cerâmico.

Para iniciar os serviços de assentamento de placas cerâmicas em paredes, é preciso que as seguintes etapas já estejam concluídas: canalizações de água e esgoto embutidas e testadas quanto à estanqueidade, instalações elétricas e de telefone finalizadas, colocação de caixilhos e batentes, revestimento de teto, quando executado diretamente na laje de concreto;

A temperatura deve estar superior a 5^{o}C para a instalação adequada. Depois de assentado, o revestimento não deve receber insolação direta, nem chuvas e ventos fortes;

Deve-se esperar um período de 7 dias de cura para o emboço ou 14 dias sobre as demais bases, para iniciar os serviços de revestimento;

Verificar condições do substrato:

- As Paredes danificadas requerem sua substituição por uma nova, antes de se proceder a instalação pelo método com argamassa colante com espessura fina. A superfície das paredes deve estar livre de defeitos.

- Qualquer pintura deve ser completamente removida;

- Verificar a planeza da superfície, onde o desvio não pode ser superior a 3mm em uma régua de 2 m;

Dispor os cortes das placas nos locais menos visíveis e nunca nas entradas.

Planejar as dimensões e localização das juntas de assentamento, montando no chão, antes de assentar, com espaçadores, a paginação do painel a ser assentado.

O assentamento cerâmico, pode ser aplicado em alvenaria de blocos de concreto vazado,concreto moldado in loco, alvenarias de bloco de concreto celular ou clocos de sílico-calcário, revestidas ou não com chapisco e emboço, alvenarias de tijolos maciços ou blocos cerâmicos revestidos com chapisco e emboço.

O assentamento de paredes é executado de baixo para cima, da esquerda para a direita, uma fiada de cada vez, acompanhando os seguintes passos:

- Misturar peças cerâmicas de 3 ou 4 caixas diferentes;

- Iniciar o assentamento de paredes pela segunda ou terceira fiada, deixando a primeira para arremates de caimento e outros. Iniciar o assentamento pela segunda fiada e proceder até o teto. Apenas após o término deste trabalho, proceder ao acabamento e assentamento da fiada inferior;

- Marcar a posição da fiada mestra (tomando o teto como referência) em um extremo da parede e transferir o nível marcado para o outro extremo da parede. Nas extremidades da fiada mestra, devem ser assentadas placas cerâmicas, que servirão de guia;

- Entre as duas placas cerâmicas assentadas, esticar uma linha para servir como guia para o posicionamento das demais placas desta fiada;

- Para garantir o prumo das fiadas verticais, deve-se colocar, utilizando-se o mesmo critério das fiadas horizontais, uma placa guia em cada extremidade superior da parede, devidamente nivelada e aprumada com a fiada inferior;

- Em seguida, devem ser assentadas as placas cerâmicas no espaço compreendido entre as placas-guia, uma fiada de cada vez, tomando-se como referência a linha esticada ou a régua. Utilizar espaçadores deformáveis e, sempre que necessário, esticar linhas horizontais e verticais;

- A argamassa deve ser espalhada como o procedimento citado anteriormente para pisos, assim como a utilização da desempenadeira , os cuidados tomados para o total preenchimento, assentamento adequado, tempo em aberto, aderência e pleneza.

Os procedimentos para a aplicação do rejunte em paredes internas, assim como os cuidados para a limpeza são os mesmos tomados para a aplicação em pisos internos, descritos anteriormente.

Pastilhas

O revestimento cerâmico pode ser aplicado sobre bases constituídas de diversos tipos de alvenarias (tijolos cerâmicos, furados e laminados, blocos cerâmicos, de concreto, silico-calcário e de concreto leve), pilares e vigas de concreto.

As placas de pastilhas já são fornecidas com juntas prefixadas pelos fabricantes, devendo respeitar essas juntas no encontro entre duas placas.

São fornecidas coladas em papel Kraft ou fixadas em telas sintéticas.

Para a aplicação de pastilhas coladas em papel Kraft deve – se preparar o local a ser revestido. O emboço deve sarrafeado, desempenado com régua metálica ou desempenada. O emboço deve ser executado 14 dias antes da aplicação e estar limpo de óleo, graxa ou tintas. Deve ser predeterminados os locais para a colocação de juntas de movimentação.

A preparação da argamassa colante deve ser feita em local protegido de sol, vento e chuva, de acordo com a orientação do fabricante. A parede ou piso devem estar nivelados. Sobre o emboço, deve se espalhar uma camada de argamassa e fazer sulcos com o lado dentado da desempenadeira; a mesma deve ser de dentes finos.

Coloque a placa de pastilhas com a face voltada para baixo. Passe a argamassa preenchendo as juntas. Posicione a placa sobre a argamassa colante e bata levemente utilizando um martelo de borracha.

A distância entre as placas de pastilhas e o alinhamento deve ser mantido de acordo com os estabelecidos inicialmente.

Quando não for possível a colocação de uma placa inteira, deve-se verificar o número de pedras inteiras a serem aplicadas, cortando-se a placa no lado do papel, no tamanho adequado. Quando for necessário cortar, realizar este procedimento com uso de serra manual com disco de corte adiamantado.

Após quarenta e cinco minutos do término do assentamento das pastilhas, o papel pode ser retirado. Com o auxilio de uma brocha, deve-se molhar o papel com uma solução de soda cáustica diluída em água (250g de soda para cada 5l de água - em volume 1:20) e aguardar por aproximadamente 5 minutos até que a água esteja bastante absorvida. Com o auxílio da ponta da colher, faça a retirada do papel. Caso haja necessidade, poderão ser feitos acertos de alinhamento de juntas e substituições de peças.

Fazer o retoque no rejuntamento com o auxílio de um rodinho ou espátula de borracha. Após o retoque, deve-se retirar o excesso com uma esponja úmida e, depois da secagem total, a limpeza final deve ser feita com uma estopa seca. (JATOBÁ – site: www.jatoba.com.br - Acesso em: jan. 2010).

Em caso de pastilhas em dimensões maiores, as juntas devem ser frisadas.

Em pastilhas de vidro, quando translúcidas,a argamassa e o rejunte não podem interferir no resultado final do acabamento.

Pastilhas fixadas em telas sintéticas coladas na face de assentamento: pode-se utilizar o mesmo método de assentamento das placas convencionais, podendo realizar rejuntamento prévio com desempenadeira denteada ou após o assentamento. (Guia de Revestimentos Cerâmicos - EESC-USP– site: www.arquitetura.eesc.usp.br – Acesso em: jan. 2010).

2. 2. Rochas Ornamentais

2.2.1. Conceituação

Rocha é um agregado sólido de minerais com composição e estruturas definidas, classificadas como:

- Rochas magmáticas: são provenientes do magma, formadas a grandes profundidades – sob elevada pressão e temperatura e chamadas de rochas plutônicas – ou superficiais – formadas em grandes temperaturas e sob baixa pressão, denominadas rochas vulcânicas.

- Rochas sedimentares: formadas pela desagregação de outras rochas que sofreram compactação e cimentação transformando-se em rochas novamente.

- Rochas metamórficas: formadas pela transformação de outras rochas (vulcânicas, plutônicas ou sedimentares) sob várias condições de temperatura e pressão.

Rochas ornamentais são rochas que possuem determinadas propriedades para serem utilizadas como material para revestimento em diversas aplicações em ambientes internos ou externos como pisos, paredes, bancadas, pias, balcões, mesas, colunas, soleiras, arte funerária, entre outros.

São extraídos em blocos desdobrados em placas e cortados de formas variadas e beneficiadas através de esquadrejamento, polimento e lustro.

São características básicas para serem consideradas rochas ornamentais:

- Apresentar padrão estético, não apresentando manchas ou buracos que ocorram de forma irregular;

- Possuir características tecnológicas, índices físicos, índices de alterabilidade dentro dos padrões aceitáveis pelas normas técnicas.

Os principais tipos de rochas ornamentais são os mármores (rochas metamórficas) e granitos (rocha plutônica). Esta classificação é bastante genérica, e nem sempre corresponde à classificação correta da rocha. Atualmente, estão sendo explorados outros

tipos de rochas, como quartzitos, ardósias (rochas metamórficas de origem sedimentar), basaltos (rocha vulcânica) e conglomerados (rochas sedimentares).

Outros tipos de rochas ornamentais são conhecidos genericamente no mercado como Pedras Naturais, nas quais estão incluídos: ardósias, quartzitos, arenitos, gnaisses e calcários, utilizados em placas rústicas, *in natura* não requerendo acabamento superficial para a aplicação em revestimento.

Serão abordados, a seguir, as principais características dos mármores e granitos, que fazem parte do grupo das rochas ornamentais mais utilizados no mercado:

Granitos

Para o setor de rochas ornamentais o termo "granito" designa um amplo conjunto de rochas silicatadas, compostas predominantemente por quartzo e feldspato. Abrangem rochas homogêneas (granitos, sienitos, monzonitos, dioritos, charnoquitos, diabásios, basaltos, gabros, etc.) e as chamadas "movimentadas" (gnaisses e migmatitos), que são produzidas em blocos e utilizadas, principalmente, em placas e/ou ladrilhos polidos.

As cores das rochas são fundamentalmente determinadas pelos seus constituintes mineralógicos.

Os minerais formadores dos granitos (lato sensu) são definidos por associações variáveis de quartzo, feldspatos, micas, piroxênios e anfíbólios, com diversos minerais acessórios em proporções reduzidas. O quartzo normalmente é translúcido, incolor ou fumê; os feldspatos conferem a coloração avermelhada, rosada, branca, creme-acinzentada e amarelada nos granitos. A cor negra, variavelmente impregnada na matriz das rochas, é conferida por teores de mica (biotita), piroxênio e anfibólio.

A resistência à abrasão dos "granitos" é normalmente proporcional à dureza dos seus minerais constituintes: menciona-se o quartzo (dureza 7 na escala mohs), e os feldspatos (dureza 6); entre os "granitos", a resistência ao desgaste será, normalmente, tanto maior quanto maior a quantidade de quartzo na rocha.

Foto 2.3: Granito Preto São Gabriel – Fonte: Acervo de fotos Projetos Luciana Cruz

Foto 2.4: Granito Moon Light – Fonte: Acervo de fotos Projetos Luciana Cruz

Mármores

As rochas comercialmente designadas por mármores (lato sensu) englobam as rochas carbonatadas, incluindo calcários, dolomitos e seus correspondentes metamórficos (os mármores, propriamente ditos) que são produzidas em blocos. São rochas metamorfisadas de origem sedimentar, com pouco ou sem nenhum teor de quartzo, o

que as tornam mais “macias” em relação aos granitos e conseqüentemente, sofrem maior desgaste.

Os mármores, propriamente ditos, resultam das modificações ocorridas em calcários e dolomitos e relacionadas à variações nas condições de pressão e temperatura, do ambiente geológico de origem - metarmorfismo.

O padrão cromático do mármore é definido por minerais acessórios e ou impurezas, pois os constituintes principais (calcita e dolomita) são normalmente brancos.

A dureza (resistência ao risco) é sensivelmente menor nos mármores do que nos granitos, pois a calcita e a dolomita apresentam dureza na escala mohns entre 3 e 4.

Os granitos não são riscados por canivetes, chaves ou pregos, como os mármores. Os mármores reagem ao ataque do ácido clorídrico ou muriático, efervescendo tanto mais intensamente quanto maior o seu teor em calcita.

Os travertinos, a exemplo dos calcários, são rochas carbonatadas, geralmente de origem sedimentar, essencialmente calcificas que podem apresentar-se pouco ou não metamorfizados e são definidos pela sua coloração, geralmente bege-amarelada. Apresentam características físicas marcadas por bandamento tabular, cavidades, estruturas alveolares, feições brechóides e freqüentes impurezas argilosas e silicosas. No Brasil os travertinos são definidos como mármores.

z 2.5

 2.6

Fotos 2.5 e 2.6: Mármore Branco Champagne Veiado – Fonte: Acervo de fotos Projetos Luciana Cruz

2.7

2.8

Fotos 2.7 e 2.8: Mármore Travertino Romano – Fonte: Acervo de fotos Projetos Luciana Cruz

Nas marmorarias, são realizados diferentes tipos de acabamento com o objetivo de obter aspecto e forma exigidos para a sua utilização final.

Esta seqüência de operações é realizada em grande parte da produção de placas brutas, visando a obtenção de produtos acabados para uso em revestimento na construção civil. No entanto, uma parte da produção de placas é submetida a tratamento mais rústico, exigido para utilizações específicas de acordo com o requerido pelos consumidores, obtêm-se assim diferentes tipos de placas de acordo com o tipo de acabamento:

- Serrada Simples: Placa simples com sinais de serra resultantes das operações de desdobramento do bloco, efetuada no tear, sem qualquer outro trabalho de beneficiamento.

- Serrada Retificada: Placa plana e áspera, sem sinais de serra, obtida com a operação de retificação ou levigamento utilizando máquinas politrizes com abrasivos nº 0 e nº 1.

- Apicoada: Superfície obtida quando, sobre uma face da placa retificada, executa-se o tratamento com pícola (várias pontas metálicas finas). As placas apicoadas normalmente apresentam uma cor homogênea e clara, pois durante o trabalho,

processa-se o esmagamento de cristais, fazendo com que a rocha adquira uma cor correspondente ao seu traço.

- Levigada ou desengrossada: Aplainamento da superfície das placas é executado com a utilização de politrizes que utilizam abrasivos grossos.

- Polida: A partir da placa já levigada (plana), a operação de polimento é realizada com a utilização de politrizes com abrasivos sucessivamente mais finos. As seqüências são: n^{os} 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7

- Flameado: processo que se aplica exclusivamente ao granito com o objetivo de torná-lo áspero. Consiste na queima da pedra para que ocorra o desprendimento de alguns cristais.

- Jateado: produzido por um jato de partículas abrasivas em alta velocidade.

2.2.2. Critérios para especificação

Para a correta especificação e utilização das rochas ornamentais é fundamental que os materiais sejam submetidos a ensaios de caracterização no aspecto composicional e físico-mecânico. Este procedimento permite o melhor desempenho e a maior durabilidade, minimizando a possibilidade prejuízos quanto à estética do revestimento e a estabilidade do conjunto.

O aspecto composicional ou análise petrográfica, leva em consideração os minerais que compõem a rocha, os essenciais e acessórios, que podem conforme as condições ambientais se decompor e produzir manchas pela oxidação de minerais.

O aspecto físico-mecânico mensura e identifica as características das rochas em relação aos fatores abaixo relacionados entre outros;

- Absorção d'água – Valores acima 0,40 % podem facilitar manchamentos, especialmente se utilizada argamassa convencional para fixação.

- Densidade – Apresenta a relação peso e volume.

- Desgaste abrasivo Amsler - Resistência a risco e abrasão, identifica os materiais apropriados a áreas de tráfego intenso e outras.

- Porosidade – Avalia o percentual de poros na rocha.

- Dilatação térmica linear – Intervém no dimensionamento e na distribuição das juntas de movimentação (dilatação/contração).

- Resistência à compressão uniaxial – Determina o critério de dimensionamento das placas (relação área/espessura).

- Refletância – Mensura o nível de brilho e/ou resultado do trabalho de polimento, sofre influência da qualidade do polimento.

É de extrema importância que sejam feitos caracterização física, análise petrográfica e ensaios tecnológicos nas rochas que estão sendo comercializadas e utilizadas. As rochas, apesar de apresentarem colorações semelhantes, podem possuir composição mineralógica bastante diversa. Estas análises permitirão uma margem de segurança durante as especificações das rochas para suas utilizações.

Cada uma das pedras pode reagir de forma diferente às agressões que ocorrem na instalação e também em contato com produtos corriqueiros. Pedras naturais calcárias como o mármore, o travertino e o limestone são especialmente sensíveis aos ataques dos ácidos − suco de limão, vinagre, vinho e refrigerantes. O uso de impermeabilizantes especiais torna as pedras mais resistentes.

Por não existirem parâmetros numéricos para a especificação de uma placa de rocha, sugere-se que sejam considerados para a especificação da placa de rocha os requisitos apresentados na abaixo:

Requisitos \ Função	Revestimento Vertical		Revestimento Horizontal	
	Interno	Externo	Interno	Externo
Resistência aos ataques de agentes químicos de chuva ácida	***	o	***	o
Resistência aos ataques químicos de produtos de limpeza	*	**	*	***
Resistência aos agentes atmosféricos (névoa salina e variações da umidade e da temperatura, por exemplo)	***	*	**	*
Poder antiderrapante	*	*	***	***
Facilidade de higienização e limpeza	*	**	*	***
Elevada resistência à flexão	*	*	**	*
Resistência ao impacto de corpo duro	*	**	***	***
Dilatação térmica linear elevada	***	*	**	*
Resistência ao desgaste por abrasão	o	o	***	***
Alteração cromática com a absorção d’água	***	**	**	***

Tabela 2.10 – Fonte: MG Mármores

*** Característica muito importante * Característica medianamente importante

** Característica pouco significativa o Característica não relevante

Como roteiro para uma especificação sugere-se que sejam seguidos os seguintes passos:

- Identificar os agentes de degradação característico do ambiente a ser revestido (tráfego, produtos de limpeza, água, temperatura, queda de objeto, entre outro);

- Pesquisar as possíveis rochas que possuem o aspecto estético requerido, excluindo àquelas que não possuem disponibilidade das quantidades necessárias. Ë importante ter sempre em mente que existem disponíveis no mercado muitas rochas com padrão estético semelhante, mas com propriedades diferentes;

- Visitar outras edificações em fase de uso, que estejam revestidas com as rochas pré-selecionadas, procurando observar se há perda de brilho, machas umidade, arranhões, entre outros problemas;

- Para áreas externas ou internas “molháveis”, deixar amostras das rochas pré-selecionadas imersas por 10 minutos em água e observar se as alterações de cor ocorridas são admissíveis ou não. Caso contrário eliminar os tipos rochosos reprovados;

- Em regiões com muita areia disponível, evitar o uso de mármores ou granitos com elevada concentração de minerais de coloração escura. Caso contrário deve-se dispor de capachos e tapetes em todas as entradas do ambiente para retirada da areia, de modo a evitar a perda de brilho precoce ou o surgimento de arranhões;

- Em ambiente com elevado tráfego, preferir o uso de granitos aos mármores; caso seja prevista a utilização de composição com diferentes materiais, não utilizar produtos com coeficientes de desgaste por abrasão muito diferente, de modo a evitar desgastes diferenciados;

- Em pisos externos usar material com acabamento superficial flameado, apicoado, ou amaciado até o abrasivo 150, para evitar problemas de escorregamento;

- Em ambientes sujeitos a manutenção com produtos químicos ácidos, evitar o uso de mármores;

- Em ambientes sujeitos a queda freqüente de objetos pesados (como aeroportos ou lojas de departamentos), utilizar placas com espessura superior a 1,50cm, para evitar o surgimento de fissuras causadas pela queda de objetos.

2.2.3. Movimentação e armazenamento das peças

As peças de rochas ornamentais, após o polimento, devem receber um tratamento cuidadoso. Sua movimentação e armazenagem requerem cuidados especiais, de extrema importância para a qualidade final do produto. Quando as peças chegam à obra,

devem ser tomadas providências para que sua movimentação e armazenagem ocorram de modo a não expô-las a riscos de quebras e agressões externas.

Antes do descarregamento, isolar um cômodo da obra para que possa ser armazenado o material.

O peso aproximado é de 60 Kg por m2 em peças de 2 cm. Caso as peças sejam grandes, a partir de 1 m2, providenciar a utilização de carrinho porta – chapa com mão de obra especializada.

O armazenamento deve ser feito em local de preferência ventilado.

As peças devem ser apoiadas em cavaletes ou encostadas em paredes sobre peças de madeira, isoladas com plástico transparente.

Encostar sempre o lado polido com polido e lado bruto com bruto.

Colocar um plástico incolor envolvendo todo o material armazenado. Retirar este plástico somente quando for iniciar os procedimentos para o assentamento do material.

Movimentar as peças sempre na posição vertical para evitar possíveis quebras do material

Caso as peças sejam grandes, a partir de 1 m2, providenciar a utilização de carrinho porta – chapa com mão de obra especializada.

2.2.4. Instalação

2.2.4.1. Argamassa

Tradicionalmente, na construção civil brasileira, utilizam-se dois tipos de argamassa, para aplicação de granitos e mármores, a saber:

- Argamassa semi-seca – deve ter consistência de farofa, isto é, não pode ser seca e também não pode ser excessivamente úmida. O traço sugerido para sua aplicação é o seguinte:

Insumo	1 m^3 de Argamassa
Areia lavada	1 m^3
Cimento	400 kg

Tabela 2.11 - Fonte: SENAI. DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais**.** Brasília 2000.v.1. 37p**.**

Deve-se evitar a adição de cal na argamassa, pois apesar deste proporcionar maior facilidade de aplicação da argamassa, ele pode provocar o surgimento de eflorescências na superfície rochosa.

A argamassa deve ser aplicada em etapas e seguir os seguintes procedimentos:

- Determinar os níveis de referências que serão utilizados como guias ao longo do assentamento;
- Colocar argamassa em quantidade suficiente para o nivelamento;
- Pré-compactar e desempenar a argamassa;
- Polvilhar pó de cimento sobre a argamassa pré-compactada;
- Respingar água sobre o pó de cimento polvilhado;
- Assente a peça de rocha ornamental, com auxílio de martelo de borracha.

- Argamassa colante – o preparo e utilização da argamassa colante demanda os cuidados já citados no assentamento do revestimento cerâmico:
  - Deve-se seguir o modo de preparo sugerido pelo fabricante.

- Recomenda-se, um cuidado especial no nivelamento do contrapiso, pois a camada de argamassa adesiva não pode exceder a espessura de 5 mm, devendo ficar entre 3 e 5 mm.

- Deve-se preferir argamassa branca para rochas de tonalidade clara.

2.2.4.2. Execução das juntas

As juntas constituem os espaços entre as placas rochosas. As denominações utilizadas no mercado incluem os termos: junta seca (para espessuras inferiores a 0,5 mm), junta fina (para espessuras entre 0,5 mm e 3,0 mm) e junta larga (para espessuras maiores que 3,0 mm). Destinam-se a permitir acomodações provocadas por dilatação térmica e deformações estruturais da rocha no ambiente. Promovem um alinhamento entre as peças e proporcionam acabamento estético, realçando a beleza das rochas.

Para execução das juntas, recomenda-se os seguintes cuidados:

- As superfícies que fazem a interface entre a borda dos pisos e a parede próxima deverão distar de 5 a 10 mm, e seu acabamento deverá ser feito pelo rodapé;

- O dimensionamento das juntas depende do ambiente de aplicação, bem como das características físicas do material, especificamente do coeficiente de dilatação térmica linear.apresentado pela rocha.

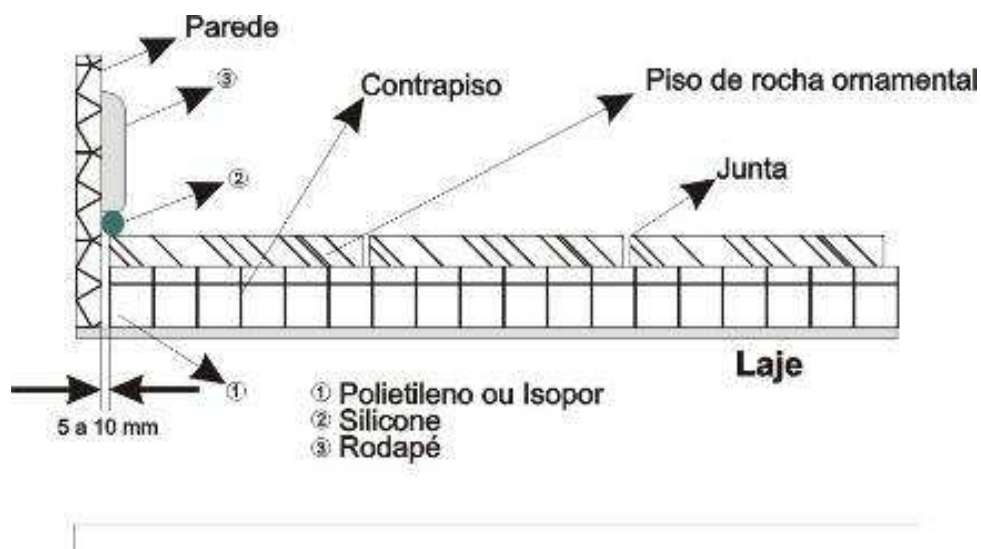



Figura 2.5 - Fonte: SENAI. DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais**.** Brasília2000.v.1. 37p**.**

Para garantir efetividade e precisão na execução na aplicação do rejunte devem ser tomados vários cuidados. São utilizados produtos com diversas colorações que possibilita combinações estéticas. As natas de cimento possibilitam a execução de juntas finas, que são muito utilizadas em rejuntes.

A Cartilha de Aplicação de Rochas Ornamentais recomenda seguir as seguintes etapas para aplicação do rejunte:

- Aguardar 72 horas após o assentamento;
- Proceder à limpeza das juntas para remoção dos resíduos capazes de prejudicar a aderência do rejunte à rocha;
- Fazer o espalhamento da argamassa de rejuntamento (à base de cimento portland) com o auxílio de um rodo de borracha ou espátula plástica. Não utilizar espátulas metálicas, pois estas poderão riscar a rocha;
- Limpar as superfícies polidas, no mínimo 15, no máximo 40 minutos, após a aplicação do rejunte, utilizando-se esponja úmida e limpa;
- Para ambientes úmidos recomenda-se a aplicação de rejuntes à base de resina epóxi;

2.2.4.3. Cuidados e métodos de instalação

Quando se pensar em assentamento de pisos com rochas ornamentais, deve-se inicialmente observar a base que irá receber o revestimento. Deve ser seguida uma seqüência de procedimentos que são indispensáveis à boa execução dos trabalhos de aplicação e, assim, garantirem-se a integridade e a durabilidade do piso como um todo.

As rochas ornamentais têm como características relevantes a porosidade, a capacidade de absorção d'água e a presença eventual de substâncias reativas ou alteráveis em presença de água. Essas propriedades devem ser consideradas, pois elas justificam o isolamento da rocha, em relação ao solo ou outros fatores geradores de umidade.

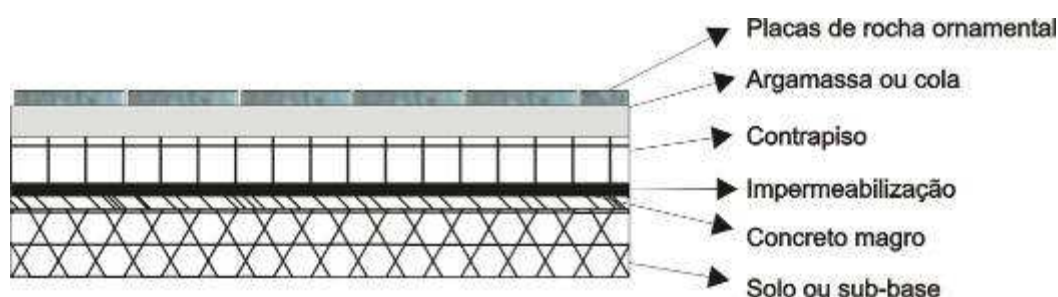



Figura 2.6 - Fonte: SENAI. DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais**.** Brasília2000. V.1. 37p**.**

Conforme segue:

Argamassa é a camada responsável pela ligação entre o contrapiso e as peças de rochas ornamentais.

Contrapiso é a camada que é executada para regularizar a superfície de assentamento, bem como para proporcionar uma base estrutural de sustentação. Deve ser o mais nivelado possível e não deve estar ligado à estrutura ou às paredes da edificação. Recomenda-se, manter um afastamento de 5 a 10 mm da superfície da borda.

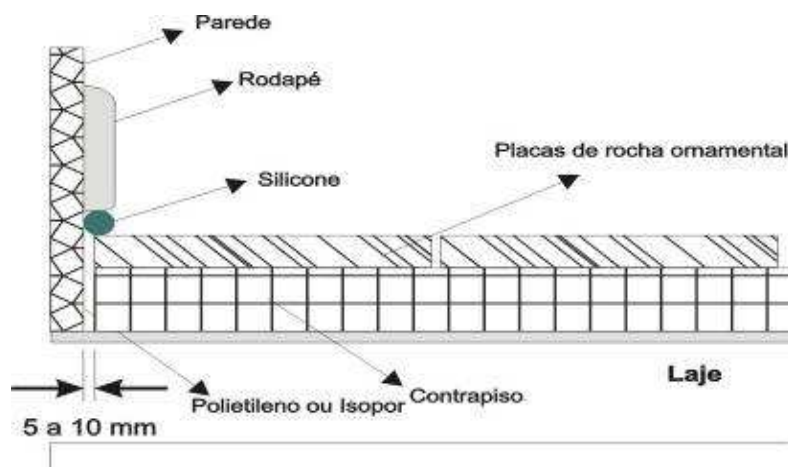



Figura 2.7 - Fonte: SENAI. DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais. Brasília2000. V.1. 37p.

Impermeabilização é a camada que tem por função isolar as camadas superiores da umidade proveniente do solo. É possível aplicar uma lona plástica entre o contrapiso e a camada de concreto magro, tomando os cuidados necessários para garantir a integridade da lona (ausência de perfurações, rasgos). Podem também ser utilizados produtos químicos impermeabilizantes, neste caso, deve-se preferir os de características flexíveis.

Concreto magro é a camada que será utilizada para regularizar a superfície do solo e não permitir o contato direto entre a impermeabilização e o solo;

Solo ou sub-base constitui a camada inferior do sistema de revestimento. Para prevenir a ocorrência de problemas na superfície rochosa, provocados pela migração da umidade ou sais minerais, freqüentemente presentes no solo, esta camada deverá estar perfeitamente isolada das placas de piso;

Alternativamente, pode-se utilizar uma camada de brita graduada, com cerca de 20 cm de espessura, em substituição à impermeabilização. Esta camada é aplicada diretamente sobre o solo ou sub-base, sendo recoberta pelo concreto magro.

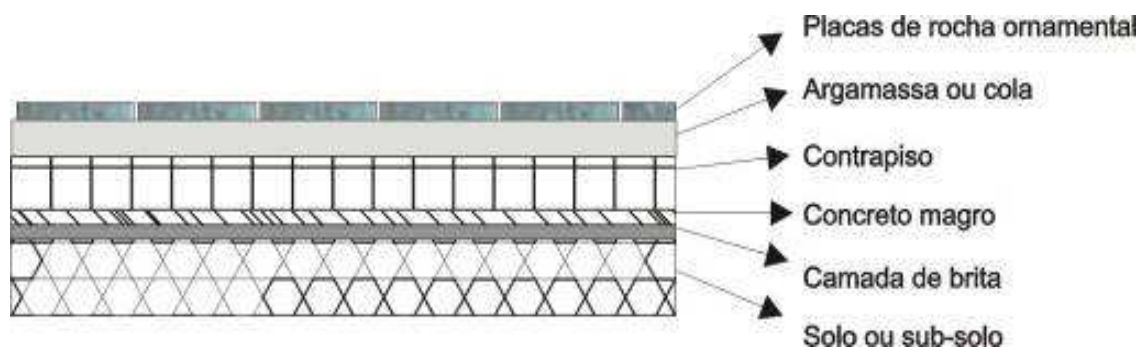



Figura 2.8 - Fonte: SENAI. DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais**.** Brasília2000. V.1. 37p**.**

Antes de iniciar o assentamento, a placa deve receber algumas reparações, como a eliminação de partículas de ferrugem, evitando que estas não aflorem por capilaridade para o lado polido. Deve-se lixar o lado bruto da peça nas áreas onde houver partículas de ferrugem e posteriormente limpar a superfície lixada.

Outro tipo de reparação é a aplicação de uma demão da argamassa branca tipo AC III para isolar o fundo da pedra. As peças são dispostas na posição horizontal utilizando madeira ou isopor para apoio, isolada com plástico incolor. A argamassa é aplicada com rolo texturizado sobre a superfície já impermeabilizada, fazendo formar uma camada isolante. Deixar secar por 24 horas.

A argamassa colante tipo AC III é aplicada com desempenadeira de aço denteada, estendendo-a na parede com o lado liso e frisando-a com o lado denteado. Neste caso, o formato dos dentes da desempenadeira deve ser quadrado de dimensões 8 x 8 x 8 mm.

A argamassa deverá ser aplicada, apenas no emboço, caso a peça seja limitada a dimensão de 20 x 20 cm. Para dimensões acima desta aconselha-se a aplicação de argamassa colante na base e nas costas da placa. Com placas com dimensões acima de 40 x 60 aconselha-se desempenadeira com dimensão dos dentes de 12 mm.

Deve-se respeitar a espessura recomendada pelo fabricante da argamassa que estiver sendo usada. Deve-se controlar o desgaste dos dentes da desempenadeira, pois a quantidade de argamassa colante que permanece após o frisamento é função da sua dimensão. Desempenadeiras com dentes gastos (diminuição da altura dos dentes em 1 mm) devem ser substituídas por novas ou devem ter a altura dos seus dentes recomposta.

O assentamento do revestimento com a utilização de argamassa colante exige que as placas não estejam molhadas para que não ocorra prejuízo de aderência (a não ser que hajam recomendações contrárias do fabricante da argamassa). Caso as placas estejam sujas de poeira ou partículas soltas, estas deverão ser removidas com a utilização de um pano seco. Em situações em que se faça necessário a molhagem das placas para a sua limpeza, estas não deverão ser assentadas antes de sua completa secagem.

A placa de rocha ornamental limpa e seca será aplicada sobre os cordões de argamassa colante ligeiramente fora de posição, sendo, em seguida, pressionada e arrastada até a sua posição final, de modo a romper os filetes da argamassa. Atingida a posição final, a placa deverá ser suficientemente percutida com os dedos ou com um martelo de borracha, para não danificar sua face polida ou provocar a quebra da mesma. Uma percussão adequada é fundamental, pois aumenta a área de contato da argamassa com a placa, aumentando, assim, a sua resistência ao arrancamento. A percussão deverá ser feita até o extravasamento da argamassa colante pelas laterais da placa.

Após o assentamento, recomenda-se a limpeza da placa num prazo inferior a 1 hora. Esta deverá ser feita com esponja de espuma de poliuretano limpa e úmida, seguida de secagem com estopa limpa. Preferencialmente, nunca devem ser utilizados ácidos para a limpeza, devido a possibilidade dos mesmos provocarem manchas indesejáveis nas placas (os ácidos, tais como o ácido muriático, podem atacar quimicamente materiais como os mármores e em granitos podem provocar manchas avermelhadas devido a remoção de íons de ferro originados da biotita e da granada).

A pedra deve estar seca no momento de sua aplicação, ou seja, ela vai absorver somente a água da argamassa.

Após a conclusão do processo de aplicação deve ser instalado um tapete na entrada do ambiente para que todas as pessoas que ferem executar serviços neste ambiente limpem os pés. Este procedimento reduz em 70% a sugeira do ambiente.

O piso deve estar limpo e protegido com lona plástica transparente.

Antes de qualquer trabalho o piso deve ser limpo para que seu PH entre em equilíbrio, seja ele impermeabilização ou rejuntamento.

Quando do assentamento das placas de rocha com argamassa a camada de fixação deverá ser aplicada sobre suportes isentos de partículas soltas, até mesmo de resíduos de argamassa, provenientes de outras atividades.

Quanto à textura do suporte, este deverá ser do tipo áspero. Para alvenarias recomenda-se que estas recebam uma camada de chapisco no traço 1:3 (em volume), cimento e areia grossa. Quando o suporte for de concreto recomenda-se o apicoamento da superfície ou aplicação de uma camada de argamassa colante espalhada com desempenadeira de aço dentada.

Nos materiais veiados obtém-se melhor resultado quando a colocação acompanha a harmonia dos veios, as peças são enviadas numeradas segundo a paginação do projeto de assentamento.

A manutenção do piso deverá ser feita apenas com produtos especiais para manutenção e limpeza de pedras ornamentais, ou somente com pano úmido.

Os mármores e granitos polidos nunca deverão ser lavados com água sanitária, ácido muriático ou qualquer outro material corrosivo. Em alguns tipos de mármores ou granitos polidos existem pequenas "porosidades" próprias do material, outro inimigo do granito ou do mármore é o produto oleoso. Logo, procure sempre remover com a maior rapidez possível esse agente.

2. 3. Laminados Melamínicos

2.3.1. Conceituação

Laminado Melamínico é um revestimento feito de folhas de celulose (papel kraft) prensado com resina melamínica a altíssima pressão e utilizadas coladas sobre materiais diversos tendo diversas texturas e padronagens semelhantes a madeira, pedras ornamentais e laca e atualmente se fabrica com camada de folha de alumínio ou metal o que dá aparência de metal, sendo de custo mais elevado, dimensões médias 1,25x2,51 ou x 3,05m espessuras de 0,8 a 1,3 mm, sendo a mais grossa para colagem sobre emboço. (FORMICA)

É um revestimento indicado para diversas aplicações em móveis, instalações comerciais, paredes, pisos, divisórias, forros, fachadas e inúmeras outras. Um produto antialérgico, bonito, resistente, prático e de fácil limpeza. (FORMICA)

A resina melamínica é um material plástico termorrígido e resistente, feito de melamina e formaldeído por polimerização. Possui alta resistência a umidade, atritos e riscos. (FORMICA).

2.3.2. Critérios para especificação

As chapas de laminados melamínicos não são todas iguais. São padronizadas de acordo com sua superfície de aplicação, a Fórmica e a Pertech, por exemplo, tem linhas específicas para paredes (Formiwall e Perplac) com espessuras de 1,0 mm (para ser aplicados somente em “dry wall “) e de 1,3mm para outras superfícies(azulejos, concretos, alvenarias, etc.). Possuem também linhas específicas para pisos como a Formipiso e a Perpiso com espessuras de 2,0mm.

Foto 2.9: Perpiso da PERTECH – Fonte: PERTECH

Foto 2.10: Formipiso da FÓRMICA – Fonte: FÓRMICA

Foto 2.11: Perplac da PERTECH – Fonte: PERTECH

2.12

2.13

Fotos 2.12 e 2.13: Formiwall da FÓRMICA – Fonte: acervo de fotos Projetos Luciana Cruz

Foto 2.14: Perprint da PERTECH – Fonte: PERTECH

Os revestimentos de alta pressão possuem resistência superior aos de baixa pressão, por apresentar em sua superfície um filme de overlay impregnado com 100% de melamina, conferindo maior resistência ao desgaste (abrasão). (FORMICA)

A marca do laminado melamínico assim como seus materiais para aplicação e acabamento devem ser confiáveis. Deve-se verificar se o laminado não possui bolhas, arranhões, defeitos de pintura, etc.

2.3.3. Movimentação e armazenamento das peças

O transporte dos engradados deve ser feito por quatro pessoas segurando o engradado pelos seus quatro cantos e levantados até a altura do quadril.

O transporte das chapas deve ser feito por duas pessoas segurando as peças mantendo as superfícies decorativas voltadas uma contra a outra e mantendo o papel ou filme como proteção. A chapa devem ser seguradas no topo e mantidas levemente viradas para cima.

O laminado deve ser armazenado horizontalmente com uma capa de proteção sobre o material para protegê-lo de possíveis danos. O material nunca deve ser armazenado em contacto direto com o chão, parede externa ou em outras condições de alta umidade. Condições ótimas de armazenamento são temperatura de 18 – 25 ℃ e 50 – 60% umidade relativa.

Manter as latas do adesivo bem fechadas sempre que não estiverem sendo usadas e não fumar ou acender fósforo ou isqueiro, bem como ligar interruptores, ventiladores ou aquecedores nos locais de armazenagem e aplicação.

2.3.4. Instalação

2.3.4.1. Avaliação do local onde será aplicado

Segundo informações da PERTECH, tanto o revestimento indicado para piso, como o para paredes, podem ser aplicados sobre a maioria das superfícies existentes. No piso, os resultados são excelentes sobre concreto, assoalhos de madeira, cerâmicas e tacos. Já na parede, o mesmo se verifica sobre alvenaria e dry-wall entre outros. Vale ressaltar a importância das superfícies estarem adequadamente niveladas, limpas e sem possibilidade de desagregação do substrato ou sinais de umidade.

O laminado não pode ser aplicado diretamente sobre forrações, carpetes e pisos vinílicos. Nessas situações, os mesmos deverão ser removidos assim como os resíduos de cola e providenciada a preparação e nivelamento do contrapiso.

O contrapiso para a aplicação do laminado melamínico, ou a argamassa da parede onde será aplicado, deve ser feito com massa forte de cimento e areia na proporção 1:3 e devidamente inspecionado e aprovado pelo aplicador, pois este será o responsável pelo serviço.

Quando a base for de madeira, é necessário remover por completo as partículas soltas ou a poeira da superfície a ser revestida.

Para verificar se há umidade ascendente no contrapiso, especialmente os térreos, ou umidade nas paredes, deve-se colocar um pedaço de plástico (+- 25 x 25 cm) transparente e vedar as bordas com fita crepe. Aguardar 24 horas, retirar o plástico e verificar se há formação de embaçamento ou mesmo gotículas de água na parte interna do plástico, caso apresentar, é sinal de que o substrato onde será aplicado o laminado encontra-se úmido.

Foto 2.15: Verificação da umidade – Fonte: PERTECH

As réguas, placas ou chapas devem ser retiradas das embalagens e deixadas com a face decorativa voltada para cima, de 24 a 48 horas no local antes de serem aplicadas. Este procedimento visa aclimatar o material para uma melhor aplicação. Em caso de estoque, o material deve ser mantido em local seco, protegido de intempéries, evitando-se áreas molhadas e com luz direta do sol ou outras fontes geradoras de calor. O empilhamento deverá ser umas sobre as outras horizontalmente.

2.3.4.2. Materiais e ferramentas para instalação

As ferramentas para a instalação do laminado melamínico são:

- Lápis de Carpinteiro – Fazer anotações e marcar chapa;
- Régua de maceira ou de alumínio – Para execução de traçados e auxilio no processo de corte;
- Riscador de videa – Para cortar chapas;
- Espátula dentada – Para espalhar a cola de contato. Pode ser feita também com um pequeno pedaço da própria chapa;
- Metro o trena – Para fazer medições;
- Esquadro – para determinar ângulos retos;

- Rolo de lã de carneiro – para aplicar a primeira camada de cola de contato diluída (queimação).
- Lixa – para dar acabamento as superfícies;
- Jogo de brocas de aço – para fazer furos;
- Lima mursa plana – para remover as rebarbas e efetuar ajustes;
- Formão – Para auxiliar em cortes específicos;
- Furadeira – Para furar os recortes nos laminados;
- Prego de aço ou punção – Para preparar os cantos dos recortes;
- Plaina n 2 – Para acabamentos;
- Serra manual – para cortar as chapas;
- Martelo de unha - para remover taxas e pregos;
- Bisnaga – Para aplicação do solvente no processo de limpeza ou de remoção do laminado;
- Rolete de pressão ou sarrafo de madeira com a ponta arredondada e revestida – Para eliminar bolhas de ar e promover perfeito contato de chapa com base;
- Compasso de videa ou serracopo – para fazer recortes redondos.

2.3.4.3. Preparação do contrapiso

Considera-se como contrapiso, os pisos térreos de concreto regularizados e nivelados, lajes de concreto devidamente regularizada e nivelada, tacos ou madeiras.

O contrapiso indicado para a aplicação do laminado deve ser formado por uma camada de cimento e areia na proporção de 1:3, perfeitamente desempenada, plana e com

acabamento acamurçado. Esta massa também serve para corrigir ondulações, desníveis e buracos do contrapiso.

Não deve-se utilizar cal na mistura.

O tempo de cura (secagem) varia de 20 a 30 dias, dependendo das condições climáticas e característica do ambiente onde foi executada.

O período de secagem deve ser rigorosamente obedecido, para evitar problemas posteriores de fixação do material.

Após a limpeza e o nivelamento, a superfície deve ser “queimada” ou “selada” conforme indicado posteriormente.

O laminado não deve ser aplicado sobre pedras irregulares.

Deve-se verificar se no ambiente existem tacos soltos, estes devem ser retirados e os espaços preenchidos com argamassa de cimento e areia na proporção de 1:3.

Esperar a secagem da argamassa regularizadora acima, aproximadamente de 48 a 72 horas, este período de secagem é fundamental para uma boa fixação na colagem.

Posteriormente, o taco deverá ser lixado, tomando-se o cuidado de remover completamente as partículas eventualmente soltas na superfície a ser revestida e, com uma escova, retirar o pó da madeira.

Para aplicação sobre madeira, é recomendado o uso de madeira compensada naval. Deverão ser verificadas se as placas de compensado estão firmemente fixadas no contrapiso ou estrutura.

Deverão ser verificados, também, se os parafusos que foram utilizados para fixação estão totalmente embutidos e se não há imperfeições na superfície. Pode-se utilizar para estes casos, massas niveladoras, próprias para madeira.

2.3.4.4. Preparação da parede

A argamassa indicada para a aplicação do laminado melamínico deve ser composta de cimento e areia na proporção de 1:3, perfeitamente desempenada, plana e com acabamento acamurçado. Esta argamassa também serve para corrigir imperfeições.

Em hipótese alguma deve-se utilizar cal na mistura.

O tempo de cura (secagem) varia de 20 a 30 dias, dependendo das condições climáticas e característica do ambiente onde foi executada.

O período de secagem deve ser obedecido, para evitar problemas posteriores de fixação do material.

Após a completa secagem, a superfície deve ser lixada e limpa com escova para a remoção de partículas soltas.

2.3.4.5. Cuidados e métodos de instalação

Para aplicar o revestimento em réguas ou placas, no piso ou na parede, a ação coadjuvante da cola é essencial. É o adesivo ou cola que garante a aderência completa do laminado.

Para iniciar os trabalhos de colagem os seguintes pontos devem ser seguidos:

- Remover a poeira da parede ou contrapiso;

2.16

2.17

Fotos 2.16 e 2.17: Lixamento superficial e remoção das partículas soltas – Fonte: PERTECH

- Fazer a "queimação", que consiste em aplicar inicialmente de 1 a 3 demãos de cola de contato com diluente sobre a base, afim de realizar uma pré-absorção da cola através dos poros da parede ou do cimentado.

Foto 2.18: Queimação: cola de contato e diluente – Fonte: PERTECH

- Para aplicação em superfícies azulejadas, não se necessita de queimação.

- Misturar o adesivo (e o diluente, quando necessário), até completa homogeneização. Espalhar sobre a base com uma espátula lisa ou de dentes finos ou broxa , o que permitirá a penetração do adesivo nos poros do cimentado;

Foto 2.19: Aplicação da primeira demão do adesivo – Fonte: PERTECH

- Aguardar até que o solvente evapore completamente, aproximadamente 12 horas (o tempo de secagem depende de muitos fatores como: temperaturas, circulação de ar, etc.);

- Aplicar o adesivo (somente executar esta operação depois de verificado se os eventuais recortes a serem feitos nas chapas se encontram bem feitos e se as chapas se ajustarão perfeitamente segundo o projeto);

- Utilizar uma espátula dentada para espalhar uniformemente o adesivo sobre a base, passando a espátula em todos os sentidos e deixando sulcos no adesivo. A lâmina da espátula não deve ser de metal para evitar faíscas (utilizar espátula feita com o próprio laminado);

- Aguardar o tempo de secagem, o adesivo estará no ponto correto de aderência quando não grudar nos dedos. Obedecer as normas de segurança do fabricante do adesivo (contida na embalagem);

 2.20

 2.21

Fotos 2.20 e 2.21: Presença de solventes em evaporação e evaporação total do solvente

- Enquanto é aguardada a secagem do adesivo aplicado na base, aplicar uma camada no verso do Laminado, utilizando a mesma espátula dentada. Ajustar uma de suas laterais na posição definitiva;

Foto 2.22: Aplicação do adesivo no verso do laminado – Fonte: PERTECH

- A placa deve ser colocada na posição desejada;

- Com as mãos pressionar a chapa contra a base, partindo do centro para as extremidades, para evitar a retenção de bolhas de ar;

- Para o assentamento final das réguas, ou placas de Laminado, utilizar rolo de borracha ou martelo de borracha, neste caso, não bater diretamente sobre a peça, mas usar um pedaço de madeira (20x15x3xm aprox.), devidamente protegido com carpete ou tecido similar;

Foto 2.23: Pressão de colagem – Fonte: PERTECH

- Deixar, entre as peças e em relação ao piso e ao teto e em relação as paredes, uma junta para acomodação do laminado, correspondente à espessura do mesmo.

Foto 2.24: Juntas de dilatação – Fonte: PERTECH

Foto 2.25: Aplicação concluída – Fonte: PERTECH

- O laminado, o adesivo e o diluente devem ser estocados no ambiente onde serão instalados, por um período mínimo de 48 horas, para a devida aclimatação e estabilização.

- O adesivo de contato à base de água com elevada resistência, é isento de solventes orgânicos inflamáveis e responsáveis pela emissão de gases tóxicos na atmosfera, portanto, é uma alternativa segura contra os transtornos causados pelo uso de adesivos convencionais a base de solventes.

Devido às maiores tensões superficiais e dureza do material, o laminado melamínico é resistente e possui pequena retração térmica. A durabilidade da placa depende da aplicação. Quanto mais treinada for a mão-de-obra, mais rápida será a montagem. (PINI WEB – SITE: www.piniweb.com.br – acesso em janeiro de 2010).

Os resíduos de adesivo devem ser removidos com pano limpo embebido com pouca quantidade de diluente do adesivo, em seguida, aplicar um produto de limpeza à base de amoníaco e, por último, passar uma flanela.

O laminado melamínico dispensa o uso de ceras ou vernizes. A conservação diária é feita com pano úmido e, se necessário, detergente doméstico ou produtos à base de amoníaco. Não é recomendada a utilização de produtos abrasivos como esponja de aço, saponáceo, pedra-pomes e nem objetos pontiagudos.

2.4. Laminados com Substrato em Madeira

2.4.1. Conceituação

O laminado com substrato em madeira é um piso de alta resistência, composto por quatro laminas, e seu substrato é de madeira de alta resistência (HDF), com dimensões de 190x1200mm e espessuras de 7,0mm, 8,0mm e 9,0mm. É adequado para áreas internas de ambientes residenciais e comerciais e atende as necessidades especificadas de cada um deles. (DURAFLOOR - Site: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

Painel de alta densidade (HPP) é produzido com partículas de madeira de reflorestamento, de formato alongado e agulhado com quatro camadas diferentes e com funções específicas. A camada superior, o overlay, é composta por uma lâmina de celulose com óxido de alumínio, impregnado com resina melamínica, que protege o piso laminado contra riscos e abrasão, queimadura de cigarros e desgaste, garantindo excelente resistência superficial. Porém, não pode ser confundido com um produto à prova de riscos. Desde que sejam seguidas as orientações corretas do fabricante, você terá um produto para muitos anos de uso.

É um piso laminado flutuante, ou seja, não é pregado ou colado ao contrapiso, sendo instalado sobre uma manta. Suas réguas têm encaixe macho e fêmea e, ao serem unidas com cola ou o sistema de encaixe click, formam uma superfície única, cobrindo todo ambiente. (DURAFLOOR - Site: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

Os Pisos Laminados de Baixa Resistência (carpetes de madeira) muitas vezes são revestidos com lâminas de madeira naturais que recebem um acabamento de verniz – e

esta possui baixa resistência a riscos e abrasão. Por este motivo, os carpetes de madeira, recebem o nome técnico de Piso Laminado de Baixa Resistência. (EUCAFLOOR - Site: www.eucafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

O laminado com substrato em madeira apresenta diversas camadas, cada uma com uma função específica para seu piso combinar beleza, durabilidade e praticidade.

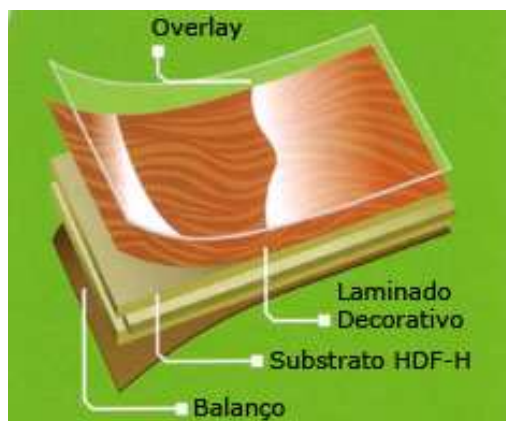



Figura 2.9 - Fonte: DURAFLOOR (Site: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

- Overlay: É um filme cristalino de celulose com partículas de óxido de alumínio, impregnado com resina melamínica, que garante ao piso laminado alta resistência a riscos e à abrasão. Sua baixa porosidade evita a absorção de líquidos, facilita a limpeza do piso laminado e garante proteção antibacteriana

- Laminado decorativo: Revestimento decorativo de celulose, impregnado com resina melamínica, que determina o padrão do piso laminado, proporcionando beleza ao produto reproduzindo a madeira natural ou a pátina.

- HDF-H (High Density Fiberboard – Humidity): Painel de madeira de alta densidade produzido com partículas de madeiras de reflorestamento como o eucalipto, no formato alongado e agulhado, entrelaçadas e unidas com resina melamínica em processo contínuo com alta temperatura e pressão. Essa tecnologia, desenvolvida especialmente para utilização em um país tropical (quente e úmido), como é o Brasil, proporciona uma camada lisa e compacta ideal para receber o revestimento do piso laminado. Possui a chapa de alta densidade, resistente a umidade, é responsável pela alta resistência a impacto e amassamentos no produto graças à densidade de 900 Kg/m2.

- Balanceador: É uma camada constituída por lâmina de celulose, impregnada com resina melamínica, que garante a estabilidade dimensional do piso, além de protegê-lo contra a umidade proveniente do contrapiso.

Existe, na Norma Técnica dos Pisos Laminados no Brasil, um teste feito com uma máquina chamada Abraser Test (uma base giratória com dois rolamentos de 500 gramas envoltos em uma lixa de grana 100 que irá "desgastar" o piso sempre no mesmo ponto) que definirá o seguinte conceito: todo Piso Laminado que não suportar os 900 ciclos (voltas no mesmo ponto), será considerado de Baixa Resistência; aqueles que ficarem acima será considerado Alta Resistência. (EUCAFLOOR - Site: www.eucafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

Todo piso têxtil ou de madeira é considerado quente, pois apresenta-se em uma temperatura agradável independentemente da temperatura ambiente (frio ou calor), tornando os ambientes mais aconchegantes, proporcionando assim o conforto térmico. (DURAFLOOR - Site: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

É comercializado por metro quadrado. Cada caixa do produto contém oito réguas, sendo cada uma delas com aproximadamente 1,20m de comprimento e 0,19m de largura, cobrindo uma área total de 1, 824m2/caixa.

Um metro e vinte de comprimento por dezenove centímetros de largura facilitam desde o transporte até a instalação. É muito mais ágil lidar com réguas com tais dimensões do que instalar peça com 2 metros ou mais de comprimento.

2.4.2. Critérios para especificação

O piso laminado com substrato em madeira possui alta resistência a abrasão e riscos, porém pode sofrer danos devido a sua utilização. As rodas de nylon em cadeiras e móveis sem a proteção de feltros, também podem provocar ranhuras que dificilmente serão removidas. (DURAFLOOR - Site: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

Por possuir um substrato de madeira não pode ser molhado ou receber umidade, pois sofrerá alteração dimensional, como inchamento nas laterais e topo das réguas. Dependendo da quantidade de umidade absorvida pelo substrato e a quantidade de água entre a manta e o piso, dificilmente o mesmo estará isento de algum dano.

As espessuras das réguas podem variar de 7 a 9 mm, de acordo com cada linha de produto. Sendo assim, antes de instalar o piso, devem ser consideradas as espessuras das réguas e da manta.

A linha Home e Life, da Durafloor , é recomendada somente para residência, pois possuem menor resistência que as demais linhas (indicadas para áreas comerciais) e possui uma garantia de 10 anos. Pode ser instalada em salas, quartos, halls e corredores;

A linha Nature e Studio, da Durafloor , foram concebidas para espaços comerciais de médio tráfego, como por exemplo, halls, escritórios, lojas, possuindo a garantia de 5 anos em ambientes comerciais e 12 anos em ambientes residenciais. O que difere as linhas, além de sua resistência é a sua espessura, pois as linhas comerciais recebem uma camada de proteção maior, por estarem expostas a um tráfego mais intenso.

A linha Design e Vintage, da Durafloor , também foram concebidas para espaços comerciais de médio tráfego, como por exemplo: halls, escritórios, lojas, possuindo a garantia de 7 anos em ambientes comerciais e 12 anos em ambientes residenciais. Possui a mesma resistência do que a linha Nature e Studio.

Já a linha Premium, da Durafloor , é indicada para áreas comerciais de alto tráfego, que exijam maior resistência ao desgaste, como por exemplo: academias de ginástica, shopping, teatros, possuindo a garantia de 5 anos em ambientes comerciais e 12 anos em ambientes residenciais.

A linha Elegance da Eucafloor é uma ótima solução para revestimento de ambientes comerciais e residenciais de tráfego intenso. Além de ser muito resistente, é muito fácil de limpar e de manter. Possui padrões inovadores, 8 mm de espessura e tábuas largas de 30 cm. A garantia é de 5 anos para uso comercial e de 16 anos para residencial. São disponível em doze padrões amadeirados.

Já os pisos Eucafloor Résidence são recomendados apenas para o uso residencial e têm garantia de 10 anos contra defeitos de fabricação e descolamento da lâmina decorativa.

Duratex disponibilizou ao consumidor três tipos de manta que possibilitam a instalação do Durafloor sobre todos os tipos de contrapiso:

- Manta Durafloor para Instalação em ambientes com contrapiso de cimento ou concreto, não térreo, com exceção do carpete de madeira e têxtil. Possui espessura de 2mm;

- Manta Duraero: Instalação em ambientes com qualquer tipo de contrapiso, com exceção do carpete de madeira e têxtil. Possui 3mm de espessura.

- Manta DuraSilent: Instalação em ambientes nos quais é necessária a redução de ruídos, com exceção do carpete de madeira e têxtil.

A manta Duraero, foi desenvolvida pela Duratex especialmente para as condições brasileiras de umidade e temperatura. Sua base canaletada, serve para escoamento do excesso de umidade e ventilação do contrapiso original para que não danifique o Durafloor. Vale lembrar que a manta Duraero não é a prova d'água.

2.4.3. Instalação

2.4.3.1. Avaliação do local onde será aplicado

Para a instalação, é necessário o contrapiso estar nivelado, sem imperfeições ou irregularidades e isento de umidade, seja ele qual for (concreto, madeira ou cerâmica). É importante que o revendedor certifique-se da regularização do contrapiso, pois o mesmo é quem fornecerá a garantia de instalação.

2.4.3.2. Materiais e ferramentas para instalação

Os materiais necessários para instalação são:

- A manta de polietileno expandido (2mm) utilizada para corrigir pequenas imperfeições do contrapiso e amortecer ruídos.

- A cola PVA D3 utilizada na junção macho e fêmea, evitando a penetração de água;

- Silicone;

- Manta flexível de polietileno de células fechadas para a redução de ruídos que confere ao piso laminado maior isolamento acústico, proporcionando uma redução de aproximadamente 35% de ruídos no próprio ambiente e cerca de 60% entre os pavimentos. Possui 5 mm de espessura. Utilizada sob as réguas.

- Perfis T, para permitir a dilatação do piso;

- Perfil redutor que permite a união na transição para outros tipos de pisos com níveis diferentes de instalação;

- Perfil base permite o encaixe e travamento dos perfis Redutor e "T".

São utilizadas ferramentas como cinta de tração, serra manual, alavanca metálica, grosa, esquadro metálico, alicate universal, arco de serra fixo, formão, estilete, martelo, trena, óculos de segurança, suta (esquadro móvel), nível, espaçadores, punção de bico, espátula e batedor de régua, serra meia esquadria, tupia, serra circular, extensão, esmerilhadeira, serra tico-tico.

2.4.3.3. Preparação do contrapiso

O contrapiso não pode apresentar irregularidades, com a utilização de uma régua, deve-se fazer a medição de parede a parede em tiras de 1,5 metro

Se apresentar saliências superiores a 3mm, as mesmas devem ser removidas e se apresentar depressões superiores a 3mm devem ser corrigidas com argamassa de secagem rápida. Deve-se aguardar a cura total do contrapiso para iniciar a instalação do piso.

Pisos de concreto sempre transmitem umidade, especialmente tratando-se de contrapisos em contato direto com o solo (andares térreos).

Para verificar se há umidade ascendente no contrapiso, deve-se colocar um pedaço de plástico (+- 50 x 50 cm) transparente e vedar as bordas com fita crepe. Aguardar 48 horas, retirar o plástico e verificar se há formação de embaçamento ou mesmo gotículas

de água na parte interna do plástico, caso apresentar, é sinal de que o substrato onde será aplicado o laminado encontra-se úmido.

O piso poderá ser instalado em áreas onde não existam problemas de umidade. Neste caso utilize o filme plástico 0,2 mm como barreira, sobrepondo as bordas de 20 cm, fixando na parede até a altura do rodapé. Sobre o filme aplique uma manta de polietileno de 2 mm ou pranchas que corrigem imperfeições de até 4mm do contrapiso.

Os pisos laminados podem ser instalados sobre diversos tipos de contrapiso. Deverão ser removidos cordões, rodapés em madeira ou carpete têxtil. Este procedimento não é necessário para rodapés cerâmicos ou em pedra.

2.4.3.4. Cuidados e métodos de instalação

Segundo a Eucafloor, para que o piso tenha um perfeito acabamento nesta área e espaço para dilatação, os batentes devem ser cortados. Com o auxílio de uma régua de piso sobre a manta de polietileno 2mm deve-se marcar no batente da porta a parte a ser cortada com uma serra manual ou elétrica. O corte deve ter profundidade de 15 mm

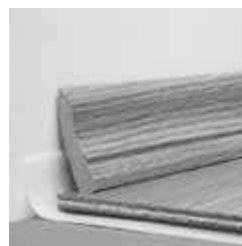
2.26 2.27 2.28

2.29

Fotos 2.26, 2.27, 2.28, 2.29 – Arremate dos batentes de portas - Fonte: EUCALOOR (Site: www.eucafloor.com.br   - Acesso em: jan. de 2010).

As bases de acessórios devem ser fixados no contrapiso com bucha e parafuso.

Foto 2.30 – Fixação das bases de acessório - Fonte: EUCALOOR (Site: www.eucafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

A manta de polietileno expandido de 2 mm deve ser disposta de forma que as emendas não coincidam com as juntas longitudinais do piso. Deve ser colocada até a altura do rodapé. A face da manta deve ser colocada voltada de acordo com as informações fornecidas pelo fabricante.

 2.31 2.32 2.33

Fotos 2.31, 2.32, 2.33 – Colocação da manta - Fonte: EUCALOOR (Site: www.eucafloor.com.br - Acesso em: jan. de 2010).

Após instalar a manta, iniciar o posicionamento das réguas. Deve ser observado o alinhamento das paredes e caso seja necessário, ajustar as réguas recortando o alinhando-as junto à parede. Para o melhor aproveitamento do material deve-se definir previamente o sentido do material. Recomenda-se instalar sempre o piso no sentido menor do ambiente. É importante decidir junto ao cliente a modulação antes de iniciar a montagem. Deve-se medir o local para não haver recortes, entre fileiras, inferiores a 20 cm e fechamentos não inferiores a 5 cm.

A cola PVA D3 deve ser aplicada no lado fêmea do encaixe de forma contínua e homogênea em quantidade suficiente para verter o excedente à superfície, após a junção das réguas. Dessa forma, o excedente da cola fará a selagem da superfície, evitando a penetração de líquidos.

As réguas devem ser dispostas no contrapiso e encaixadas cuidadosamente, da esquerda para a direita, com o lado fêmea voltado para a parede. Começar as fileiras seguintes com amarrações entre as junções das réguas, considerando o desalinhamento mínimo de 20 cm. A cinta de tração deve ser utilizada. As três primeiras fileiras devem estar bem alinhadas sem nenhum desajuste para uma continuidade perfeita da instalação.

Ao chegar na outra extremidade da parede, a régua deve ser cortada garantindo a folga mínima de 15 mm. Utilizar espaçadores, sendo que o recorte mínimo para o término de fileira não pode ter tamanho inferior a 20 cm. Para que isso ocorra se faz necessária a medição do ambiente antes de se iniciar a instalação

A cola PVA D3 deve ser aplicada e as réguas devem ser ajustadas utilizando a alavanca metálica.

Para garantir perfeito encaixe das réguas, utilizar o batedor de réguas e o martelo, em situações onde a cinta de tração não alcança. Caso contrário utilizar a cinta de tração.

Ao iniciar a instalação certificar que as paredes estejam no esquadro. Caso não estejam, ajustar com o auxílio de uma suta (esquadro móvel) recortando as réguas.

Após 24 horas de término da instalação poderão ser retirados os espaçadores para a colocação do rodapé e disposição dos móveis.

Como todo piso laminado de alta resistência, possui um índice de dilatação, que pode variar de cômodo para cômodo (diferença de temperatura e umidade). Desta forma, são instalados os perfis T em toda passagem de ambientes, e em área maiores de 8 metros de comprimento e/ou largura. Caso este procedimento não seja seguido, podem ocorrer fenômenos de dilatação, que pode ocasionar em desconforto ao caminhar sobre o piso (levantamento). Todo corpo na natureza tende a dilatar ou contrair. O piso, cujo miolo é feito de madeira reconstituída, dilata em função de umidade e temperatura. Caso o espaço seja insuficiente para essa dilatação, quando o piso encontrar um obstáculo pela frente que impeça essa dilatação natural, terá a tendência de subir, estufando.

Segundo a Eucafllor e a Dorafloor, para a manutenção e limpeza do laminado, deve-se seguir as seguintes precauções:

Para limpeza do laminado poderá ser utilizado detergente neutro, álcool, Veja, Lysol e similares que tenham somente ação de limpeza e desinfetante. Estes produtos deverão ser diluídos em água e aplicados sobre o piso com o auxílio de um pano limpo, umedecido e bem torcido (sem escorrer água).

O piso laminado não possui micropóros, por esse motivo não pode receber aplicação de cera, verniz ou produtos para polimento, se uma vez utilizados poderá causar manchas e facilmente provocar riscos no piso.

A limpeza deve ser realizada sempre no sentido da textura do piso, isto é, no sentido do comprimento das réguas;

Nunca deverão ser utilizados produtos abrasivos como lixas, palhas de aço, sapólio ou esponjas tipo Scoth Brite;

Para limpeza de manchas de cola, deve ser utilizada acetona pura ou uma solução de 50% de água morna e 50% de álcool;

É recomendada a utilização de feltro nos pés de móveis, capachos em passagens para áreas externas, proteção do produto contra excessiva exposição ao sol, proteção em locais onde há contato com umidade e utilização de rodízios de poliuretano (rodízios de nylon são muito abrasivos).

Pontos próximos às áreas úmidas (cozinha, banheiro, varanda etc), portas externas e janelas, devem ter especial atenção, pois o excesso de umidade no produto pode provocar alterações nas uniões das réguas.

Ser um piso resistente a umidade, não quer dizer que ele seja a prova d´água. Se ele entrar em contato com pequena quantidade de umidade na sua superfície por um curto espaço de tempo, não ocasionará danos. Porém, se essa umidade for demasiada e escorrer para baixo do piso ou mesmo ficar em contato com sua superfície por um tempo maior, danificará a instalação e o produto.

2.5. Pisos em Madeira Maciça

2.5.1. Conceituação

As madeiras nobres nativas como peroba rosa, canela, amendoim-pedra, os diversos tipos de ipê; imbuia, angico, sucupira (branca, e preta), jatobá, massaranduba, copaíba, pequi, mogno e outras são de grande apreciação para a execução de pisos em madeira. No entanto, a grande demanda por madeiras nobres, as exigências ambientais e as grandes distâncias das fontes de obtenção encareceram o produto e obrigaram a indústria de assoalhos e pisos a criar novos tipos de aproveitamento para as diversas madeiras de serraria.

Entre os novos pisos, sobressaem-se alguns de grande durabilidade, efeito estético e qualidade: são tacos, tacões, tacos palito, supertacos, parquets, os pisos laminados e os carpetes de madeira, cada um com sua qualidade, padronagens, cores e grande variação de medidas. Podem ser de madeira natural ou certificada, também, chamada de ecológica, ou de materiais sintéticos. Para qualquer deles, os encaixes entre as peças e a fixação das peças no contrapiso também mudaram em alguns dos novos tipos, substituindo as antigas cavilhas por suportes de outros materiais.

São várias as opções relacionadas a modelos e dimensões. Abaixo são descritos os principais pisos disponíveis.

O assoalho é composto de réguas de madeira maciça de tamanhos e espessuras variáveis. Em geral, as peças têm 2 cm de espessura, de 7 a 30 cm de largura e comprimentos que vão de 60 cm a 6 m. Existem no mercado, porém, réguas mais estreitas, de 3cm de largura que estão se tornando uma tendência.

Os tacos são encontrado no formato de pequenas placas de madeira maciça, com diversos tamanhos - de 3 a 10cm de largura e de 10cm a 1m de comprimento -, o taco é ideal para as pessoas que apreciam desenhos e variações de tonalidades no visual do piso. Diferentemente do assoalho, o taco é sempre colado.

Lamparquet são tacos de dimensões reduzidas. Espessuras variam de 8 a 10 mm; Larguras variam de 45 a 60 mm; e Comprimentos variam de 230 a 300 mm.

Listone é semelhante a tábua-corrida. Tem acabamento macho - fêmea em quatro lados, para encaixe.

O Mini Strip é variante do Listone, porém com dimensões reduzidas. Tem acabamento macho - fêmea em quatro lados, para encaixe, lixado, com cantos abaulados. Possuem espessura de 10 mm, larguras de 60 ou 70 mm, e comprimentos de 300 a 900 mm.

O Parquet Mosaico é a placa constituída de várias peças pequenas de madeira podendo ser instaladas em diferentes direções inclusive formando desenhos tipo mosaico.

Parquetone são tacos de dimensões médias. Espessuras de 10 mm; as larguras variam de 60 a 75 mm; e comprimentos variam de 360 a 450 mm.

É denominado piso chanfrado os que apresentam as bordas chanfradas. O piso reto apresenta as bordas das peças retas com ângulo de 90º. O Piso Rústico é um tipo de piso composto por peças com superfícies irregulares apresentando aparência rústica. O piso sem acabamento é envernizado após a instalação.

O Super Taco consiste no taco tradicional. Possui espessura de 20 mm, larguras variam de 70 a 100 mm, e comprimentos variam de 360 a 420 mm.

A tábua corrida apresenta peças de grandes dimensões. Possui acabamento macho - fêmea em dois lados, para encaixe lateral. Espessura de 20 mm, larguras variam de 70 a 200 mm e comprimentos são acima de 1800 mm.

Podem existir algumas diferenças na nomenclatura dos produtos em relação a outras entidades e empresas.

Alguns assoalhos, como o Piso Pronto, já saem de fábrica com vernizes de alta resistência (poliuretano com óxido de alumínio), o que dispensa a raspagem e o acabamento. Apresenta encaixes nos quatro lados e pode ser instalado sobre concreto, cerâmica, granito e madeira, dispensando barrotes. Entre as opções, existem lâminas mais finas, de 7 mm de espessura. A tábua menos espessa aceita apenas dois lixamentos posteriores, enquanto a lâmina de 2 cm chega a aguentar cinco novos tratamentos. (Associação Nacional dos Produtores de Pisos de Madeira Maciça - ANPM).

A Piso Pronto é uma empresa de pisos em madeira natural envernizadas e instaladas isentas de patologias típicas da taboa corrida ou tacos. O encaixe macho e fêmea é feito sem cola. O piso é envernizado na fábrica peça a peça. Não cria filme de verniz monolítico sobre o piso. O verniz não descasca com o tempo e não trinca nas juntas. Permite a troca individual das peças,não havendo necessidade de envernizar todo o ambiente novamente. Sua instalação é rápida, podendo ser utilizado imediatamente. Sua manutenção não necessita da utilização de cera nem polimento.

As madeiras destinadas a pisos de tacos ou assoalhos devem ser convenientemente secas, por exposição ao ar ou por processo acelerado em estufas adequadas.

A durabilidade natural da madeira pode ser aumentada de diversas maneiras. Uma das mais eficientes é através da sua secagem, que elimina o risco do ataque de fungos e insetos, além de facilitar a colagem e a aplicação de acabamentos. Podem ainda ser utilizados produtos preservativos, ignífugos (produto que evita o fogo) e para acabamento superficial (tintas, vernizes, etc.).

Geralmente os pisos de madeira são submetidos à secagem industrial, com ventilação forçada, aquecimento e controle de umidade relativa, buscando promover a secagem de forma rápida e uniforme, sem alterar a qualidade. São também utilizados controladores computadorizados e medidores de umidade para que o produto final atinja a umidade adequada.

A madeira depois de seca, (teor de umidade igual ou inferior à umidade de equilíbrio correspondente a sua condição de uso) dificilmente estará sujeita a defeitos, como deformações, empenamentos e rachaduras. Assim, toda madeira antes de ser beneficiada deve passar por um processo de secagem. Nunca secar após o beneficiamento, pois, dependendo do corte efetuado (tangencial ou radial), a secagem pode provocar sérias variações dimensionais.

Os teores de umidade, situados entre 6% a 14%, são satisfatórios. Dentro desses limites, as peças de madeiras são consideradas próprias para pisos.

A madeira é um material higroscópico, ou seja, seu volume varia em função da temperatura e umidade do local. Pequenas variações nas dimensões das peças ocorrem normalmente.

2.5.2. Critérios para especificação

Tanto para os tacos quanto para os assoalhos, há diversas opções de madeira: as nuances vão do Castanho-escuro do ipê ao claríssimo pau-marfim. Hoje, a tendência são pisos como perobinha, amêndola e cumaru, de tom médio e próximo ao mel.

A variedade nos tons e veios de um mesmo tipo de madeira não é defeito e sim uma de suas características mais marcantes, o que a torna um revestimento nobre e inimitável. Pela sua natureza, nunca haverão peças da mesma madeira com tons e veios absolutamente iguais.

A existência de peças curtas não é um defeito em madeira. Na fabricação não escolhemos se as tábuas deverão ser longas ou curtas. Seu comprimento é determinado em função da retirada maior ou menor de defeitos naturais durante a sua fabricação.

Existem algumas propriedades físicas e mecânicas que devem ser observadas objetivando definir se uma determinada madeira é apta a fabricação de pisos. Dentre as propriedades físicas podemos citar a densidade e as contrações radiais e tangenciais. As madeiras para pisos geralmente apresentam densidades elevadas e baixas contrações, devendo principalmente apresentar índices próximos de contrações radiais e tangenciais. Quanto maior essa diferença, maior será a instabilidade dimensional do piso. No caso das propriedades mecânicas podemos destacar a resistência a flexão e a resistência a compressão paralela as fibras da madeira. Quanto maior, logicamente, maior será a resistência do material. Outra importante propriedade mecânica é a Dureza Janka. Quanto maior a dureza da madeira, maior será sua resistência quanto a danos na superfície.

As empresas fabricantes de pisos em madeira maciça devem trabalhar com madeira oriunda de manejo florestal aprovado pelo IBAMA. A certificação FSC – Conselho Brasileiro de Mannho ejo Florestal garante que os produtos florestais são originados de florestas de uma madeira ambientalmente adequada socialmente benéfica e economicamente viável.

2.5.3. Movimentação e armazenamento das peças

As caixas devem ser manuseadas com durante o transporte.

Ao receber a madeira em sua obra, é importante estocá-la de maneira uniforme em local coberto, seco, arejado, a uma distância mínima de 20 cm do solo e sem insolação direta, de preferência no local de sua futura instalação. Madeiras mais moles, em geral as mais claras, amassam com mais facilidade. Deve-se evitar impactos pontiagudos.

Não poderá ser colocado, sobre as caixas de piso, peso excessivo, como galões de óleo ou outros produtos que possam danificar as caixas.

Quando as caixas forem guardadas abertas, fechá-las bem antes do empilhamento.

No caso de piso pronto já envernizado, as peças soltas devem ser armazenadas com as faces do verniz voltadas entre si e acondicionadas de tal forma que não recebam claridade.

2.5.4. Instalação

2.5.4.1. Avaliação do local onde será aplicado

A instalação do piso de madeira deve ser feita na fase final da obra, o ambiente deve estar devidamente protegido da ação atmosférica, janelas com vidros, portas instaladas para a proteção contra a incidência de sol ou chuva. Verificar também se não há indícios de infiltrações pelo contrapiso ou paredes. A pintura das paredes deverá ser providenciada após a instalação. A instalação do piso de madeira deve ser feita após a secagem total do contrapiso e após a colocação recomenda-se a proteção das janelas com papel pardo ou jornal para evitar a insolação direta sobre a madeira.

Em pavimentos térreos é necessária a correta impermeabilização do contrapiso utilizando manta plástica para evitar a passagem de umidade.

A madeira, em hipótese alguma,pode ser molhada e não é permitido o trabalho com argamassas, cimento, cal e outros produtos nocivos, diretamente sobre a madeira.

Na instalação do assoalho, em primeiro lugar verificar o nivelamento do piso, como também a qualidade do contrapiso, para que não venha a ter problemas posteriores.

2.5.4.2. Preparação do contrapiso

Recomenda-se a retirada de qualquer tipo de piso existente antes da instalação. Em caso de pisos de madeira antigos, pode ser analisada possibilidade de fixação em cima.

O contrapiso deverá ser feito com cimento e areia média lavada, na proporção de 3x1 (três de areia x por um de cimento), respeitando as recomendações seguintes:

- Deixá-lo o mais nivelado possível não necessitando ser áspero;
- Não deverá ser queimado;
- Não poderá ter partes ocas ou soltas e alinhadas nas extremidades das paredes.

Desta forma, estará apto para instalação de assoalhos, tacos, parquets, carpetes, laminados, Paviflex, etc.

No caso de barrotes ou granzepes (peça de madeira usada para fixação de assoalhos, chumbada rente ao contrapiso com formato trapezoidal e com comprimento linear), deve-se proceder da seguinte forma:

- Chumbar com espaçamento máximo entre de 35 cm entre si, perfeitamente alinhados, nivelados.
- Preencher os espaços com a massa anteriormente descrita.
- Quando o pavimento for térreo ou sujeito a infiltrações, deve ser feita impermeabilização do contrapiso.

2.5.4.3. Cuidados e métodos de instalação

No caso dos pisos, a umidade é muito importante, pois, se o piso está seco e de alguma forma absorvendo umidade, ele vai inchar. Por outro lado, se o piso é instalado com umidade acima da adequada, ele vai retrair. Essas movimentações dimensionais, inchamento e retração, podem causar defeitos como empenamentos, rachaduras, frestas e solturas. É por isso que as indústrias fabricantes e os instaladores devem ter bastante cuidado e controlar adequadamente a umidade dos pisos.

Assoalhos

Para a instalação de assoalhos, segundo a ANPM, após a verificação do contarpiso, pode-se iniciar a colocação dos barrotes (vigas, caibro ou uma peça em formato de trapézio de madeira que são fixadas no contrapiso onde serão pregadas ou parafusadas as tábuas).

Dependendo do profissional tem seu método de preencher o vazio que fica entre os barrotes, uns usam o próprio cimento e cobre tudo deixando apenas um centímetro para que a tábua tenha uma ventilação, outros usam lã de vidro, areia seca, isopor e etc.

Depois que estiver bem nivelado e assentado os barrotes no contrapiso e colocado o assoalho, faz-se o desengrosso com máquina apropriada; depois, é preciso duas raspagens mais finas.

Quando colocarem o enchimento entre os barrotes caso não for o cimento, é importante certificar de que o produto não tem umidade ou se o próprio solo não tenha também, caso tenha, deve-se procurar um profissional antes da colocação do assoalho, para eliminação do problema, pois com umidade proveniente do solo, virá a perder o assoalho por encurvamento, encanoamento.

Iniciar a instalação com o lado fêmea voltado para a parede, começando pelo lado mais longo da parede.

É importante observar que a madeira sofre movimentos de contração e dilatação ao longo do tempo. Por isso, é necessário deixar, em média, 15 milímetros de espaçamento entre o piso e as paredes.

Figura 2.10 – Espaçamento entre piso e parede – Fonte: IndusParquet – Manual de instalação.

Existem dois métodos para colocação do assoalho, pregado ou parafusado. No caso pregado o importante é que os assoalhos fiquem bem prensados uns aos outros geralmente, usam uma ferramenta chamada barra T. Depois que prensados pela barra T é só pregar, podendo ser em cima das tábuas com prego sem cabeça ou no encaixe da fêmea.

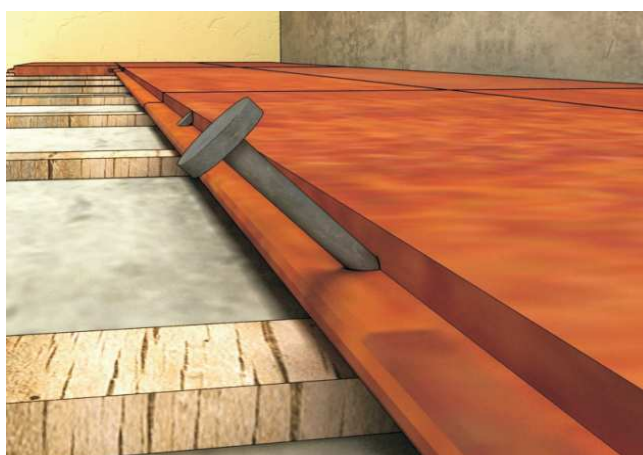



Figura 2.11 – Assoalho pregado no encaixe da fêmea – Fonte: IndusParquet – Manual de instalação.

Pode-se também parafusar o assoalho, primeiro se faz um furo com a furadeira para o parafuso e depois um furo para cabeça do parafuso, já que a cabeça ficará na parte interna do assoalho. A bucha pode ser colocada no barrote ou pode ser sem bucha,

parafusa-se direto no barrote, feito isto com a cabeça do parafuso dentro do assoalho, o buraco é tampado com uma cavilha (pequena peça de madeira que tem a finalidade de tampar a cabeça do parafuso).

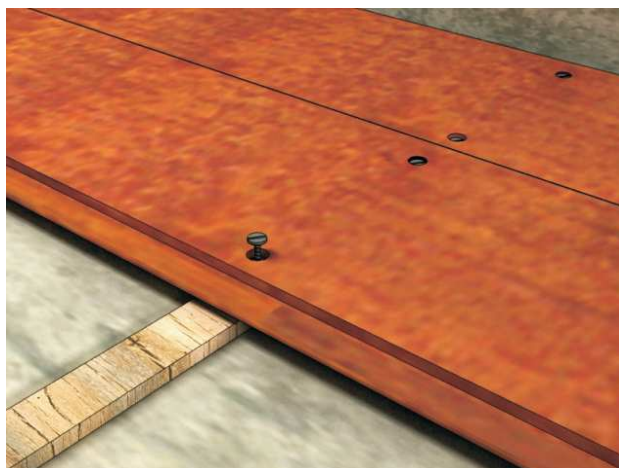



Figura 2.12 – Assoalho parafusado em cima das tábuas – Fonte: IndusParquet – Manual de instalação.

Existe ainda outra opção para a instalação de assoalhos de 15 centímetros que é a utilização de cola e fixação do parafuso no macho, eliminando o uso de cavilhas. Esta opção, no entanto, deve ser executada com o máximo de rigor em relação ao ângulo de parafusamento, à distância entre os parafusos e também em relação aos tamanhos dos parafusos.

Figura 2.13 – Assoalho parafusado em cima das tábuas – Fonte: IndusParquet – Manual de instalação.

A importância dos espaço entre os assoalhos e tacos é essencial. Eles permitem que a expansão aconteça, pois caso ao contrário, na hora da dilatação se não houver um espaço, essa dilatação resultará na deformação da mesma.

Fazer uma mesclagem das peças antes da instalação, verificando bem os diversos comprimentos e tonalidades;

A instalação do rodapé deverá ser feita somente após o término do piso e contrapiso; Deve-se fazer a vedação com silicone em portas ou acabamentos junto a cerâmica (banheiros, cozinhas, varandas, sacadas etc.)

Tacos

A grande vantagem dos tacos em relação ao assoalho, é que os tacos não precisam de barrotes (vigas, caibro ou uma peça em formato de trapézio de madeira que são fixadas no contrapiso onde serão pregadas ou parafusadas as tábuas).

No caso do taco, é importante ressaltar que o contrapiso é praticamente o espelho do piso, então é necessário um ótimo nivelamento e o tempo de cura(tempo que o cimento leva para ficar seco) deve ser respeitado segundo a norma ABTN(no caso do CPII é de 28 dias) e uma boa limpeza no piso para que não tenha poeira, o que pode prejudicar na hora da colagem.

Para a colagem é utilizada a cola à base de PVA, fabricada para essa finalidade.

Após a instalação, segundo a ANPM, devem-se tomar os seguintes cuidados para manutenção dos assoalhos e tacos:

- Móveis devem ser levantados e não arrastados. Deve-se colocar proteção nos pés dos móveis, como borracha, carpete e feltro, a fim de evitar marcas e arranhões;

- Procurar efetuar limpeza apenas com vassoura de pêlos e pano levemente umidecido (cuidado com a quantidade de água);

- Limpar manchas e gorduras apenas com água e sabão/detergente neutro o mais rápido possível após terem sido provocadas;

- Líquidos derramados devem ser enxugados imediatamente;

- Não utilizar solventes orgânicos (querosene, aguarrás etc.);

- Dependendo do tipo de piso pode ser indicado ou não a utilização de ceras;

- Não colocar vasos diretamente sobre o piso;

- Não usar tapete nos primeiros dias após a instalação.

- Colocar capacho nas entradas a fim de evitar poeira, areia ou pedregulhos dos calçados.

- Em caso de mudança proteger o piso com tapetes ou papelão;

Um piso de madeira maciça quando bem produzido e instalado pode durar vários anos (acima de 30). Inclusive os pisos maciços permitem realizar tratamentos para recuperação do aspecto original ficando como se fosse novo.

3. ANÁLISE COMPARATIVA DOS MATERIAIS LEVANTADOS

O custo dos materiais varia de acordo com o desempenho, design e uma série de tecnologias para obter um resultado esperado de cada um. O valor da cerâmica, por exemplo, varia de acordo como número de camadas de esmalte que cobrem as peças e o fato de elas serem retificadas, ou seja, terem as bordas retas, o que reduz o rejunte e valoriza o ambiente.

As cerâmicas comuns dominavam o mercado até o surgimento do porcelanato, que também é um tipo de cerâmica, porém com maior durabilidade e melhor aparência, concorrendo com as rochas ornamentais por apresentarem resistência com índice de abrasão quase nulo e coloração uniforme.

Como a queima do porcelanato é executada em potências muito maiores que as da cerâmica comum, o gasto em sua produção é muito maior, influenciando em seu valor no mercado.

O fato de um determinado porcelanato ser mais barato não significa que tenha qualidade duvidosa, porém seu design e acabamento são mais limitados.

As peças de tamanhos menores são mais baratas. As peças grandes pedem uma espessura maior, reduzindo a produtividade das máquinas e encarecendo o material.

A beleza e a perfeição das cerâmicas e porcelanatos reproduzindo fibras, pedras, couro, madeira e cimento queimado valorizam o produto.

Segue abaixo alguns exemplos de produtos cerâmicos e seu valor no mercado:

Produto	**Custo por m²**
REVESTIMENTO CERÂMICO RETIFICADO TAM: 32X44 CM BRANCO INCEPA NORDICO SNOW	R$32,90
REVESTIMENTO CERÂMICO RETIFICADO TAM: 30X60 CM BRANCO ITAGRES APOLO BIANCO	R$34,90
REVESTIMENTO CERÂMICO BOLD TAM: 30X44 CM BRANCO OVIEDO BIANCOGRES	R$18,90
REVESTIMENTO CERÂMICO BOLD TAM: 30X40 CM BRANCO DELTA	R$14,90
CERAMICA PEI 4 BIANCOGRES TAM: 44X44 CM	R$23,90
CERAMICA PEI 5 BIANCOGRES TAM: 44X44 CM	R$21,90

Tabela 3.1 – Fonte: Bellar

Produto	**Custo por m²**
PORCELANATO ESMALTADO 50X50 ELIZABETH BOLD	R$37,90
PORCELANATO ESMALTADO 45X45 PORTOBELLO LINHA PLANET BOLD	R$32,90
PORCELANATO POLIDO 60X60 CM PORTOBELLO RETIFICADO	R$90,00
PORCELANATO POLIDO 60X60 CM COLORTIL RETIFICADO	R$40,00
PORCELANATO POLIDO 80X80 CM COLORTIL RETIFICADO	R$90,00
PORCELANATO ESMALTADO 60X60 CM RETIFICADO BCO	R$55,00

Tabela 3.2 – Fonte: Bellar

Produto	Custo por m²
PASTILHA JATOBA SC LINHA SOFT TAM: 2,5X2,5	R$250,00
PASTILHA JATOBA VC LINHA RESINA TAM:2X2	R$50,00
PASTILHA PORCELANA NGK TAM:5X5	R$70,00
PASTILHA DE PORCELANA JATOBA TAM:2X2	R$70,00

Tabela 3.3 – Fonte: Bellar

As rochas ornamentais não são produtos tão caros se levarmos em conta a sua durabilidade e facilidade de manutenção. As industrias cerâmicas adquiriram um bom know how e conseguiram fazer com que seu produto baixasse o preço, contudo sem perder a qualidade. O desenvolvimento tecnológico aliado a um forte trabalho de marketing tem feito com que os profissionais utilizem mais a cerâmica em projetos internos. O fator preço também é o maior inibidor de uma maior utilização da rocha ornamental, porém muitas construtoras e especificadores dispõe a arcar com a diferença de preço em prol da satisfação e qualidade.

O custo das rochas ornamentais pode variar muito de uma marmoraria para outra. De acordo com a tabela de preços da Marmoraria MG Mármores segue os dados abaixo:

Produto	Custo por m²
GRANITO CINZA CORUMBÁ	R$ 140,00
GRANITO VERDE UBATUBA	R$ 144,00
GRANITO ACQUA LUX/ MOON LIGHT	R$194,00
GRANITO CAPÃO BONITO	R$198,00
GRANITO SÃO GABRIEL	R$ 234,00
GRANITO PRETO ABSOLUTO	R$ 407,00

Tabela 3.4 – Fonte: MG Mármores

Produto	Custo por m²
MÁRORE MARTA ROCHA	R$ 189,00
MÁRMORE CREMA EUROPA	R$ 325,00
MÁRMORE TRAVERTINO ROMANO	R$ 349,00
MÁRMORE CARRARA C	R$ 366,00
MÁRMORE CHAMPAGNE VEIADO EXTRA	R$ 368,00
MÁRMORE BLUE DE SAVÓI	R$ 419,00

Tabela 3.5 – Fonte: MG Mármores

O Limestone é um tipo de mármore muito procurado para revestimentos de alto padrão pela sua beleza e homogeneidade. O valor de custo do limestone San Remy, por exemplo, é de R$ 443,00/m²

Outro tipo de rocha que é utilizado para execução de bancadas e mesas é o Onix. É raramente utilizado para revestimento de pisos pelo seu alto valor de custo. O Onix Bianco, por exemplo, custa R$ 2958,00/ m²

Os pisos laminados como Eucafloor e Durafloor que são compostos de substrato (HPP e HDF) com contrabalanço e revestimento em sua superfície com papel decorativo tem as mesmas propriedades e características dos pisos laminados de alta pressão (Fórmica e Pertech), mas são aplicados na base como se fosse um tapete, ou seja, as réguas são coladas umas as outras, mas não são aplicadas com adesivo de contato no piso. Esse tipo de aplicação é mais prático e rápido, fazendo com que o piso laminado como o Formipiso e o Perpiso não tenha tanto mercado como a Fórmica para paredes.

Segundo dados fornecidos pelo representante Formilider, seguem abaixo alguns valores de custo de materiais aplicados:

Produto	Custo por m²
Fórmica com tons claros	R$ 60,00 /m²
Fórmica colorida	R$ 80,00 /m²
Fórmica tipo aço escovado	R$ 300,00/m²

Tabela 3.6 – Fonte: Formilider

Produto	Custo por m²
Durafloor – linha Life	R$ 58
Durafloor – linha Home	R$ 70
Durafloor – linha Nature	R$ 85
Durafloor – Linha Studio	R$ 90 / m²
Durafloor – Linha Premio	R$ 95 / m²
Durafloor – Linha Design	R$ 100 / m²
Durafloor – Linha Vintage	R$ 110 / m²

Tabela 3.7 – Fonte: Formilider

Os pisos em madeira maciça oferecem menor resistência quando comparados aos pisos laminados quanto à abrasão e sua manutenção requer maiores cuidados. Porém a beleza natural da madeira é insubstituível.

Atualmente, o tacão é mais utilizado no mercado que os assoalhos , pela sua facilidade de instalação e custo.

Produto	**Custo por m²**
TACAO IPE (CUMARU) EXTRA SECO 10X40 cm M2 DIVERSO	R$ 57,50
TACAO MARFIM GARAPA EXTRA SECO 10X40 cm M2 DIVERSO	R$ 39,50
TACAO TAUARI EXTRA SECO 10X40 cm M2 DIVERSO	R$ 39,50
ASSOALHO TAUARI EXTRA SECO 10 cm M2 DIVERSO	R$ 54,50
ASSOALHO IPE (CUMARU) EXTRA SECO 10 cm MASTE M2 DIVERSO	R$ 79,50
ASSOALHO MARFIM GARAPA EXTRA SECO 10 cm M2 DIVERSO	R$ 54,50

Tabela 3.8 – Fonte: Madepal

Para o assentamento de tacos, o valor da mão de obra é de aproximadamente R$ 25,00 e R$ 20,00 de cola por m².

Para o assentamento de assoalhos o valor dos barrotes é de aproximadamente, R$ 5,00 m, R$ 25,00 de mão de obra de pedreiro e de R$ 40,00 de acabamento tipo Bona (lixar e sintecar)

O Piso Pronto já é um material de maior resistência a abrasão que os tacos e assoalhos e requer menos cuidados em relação a manutenção, pois já vem com o acabamento de maior desempenho, sem necessitar de lixamento e sinteco no local após o assentamento. Por isso, o Piso Pronto apresenta custo maior que tacos e assoalhos como podemos ver nas tabelas a seguir:

<table>
<tr><th>Produto</th><th colspan="2">Madeira</th><th colspan="2">Largura</th><th>Un.</th><th>Quant. (m2)</th><th>Unitário (R$)</th><th>Sub-Total (R$)</th></tr>
<tr><td rowspan="10">Piso Pronto Palito em madeira maciça <u>padrão exportação</u> seco em estufa especial com 6 % de umidade,
com encaixes macho e fêmea nos 4 lados, espessura
de 14 mm e comprimento de 300 a 600 mm</td><td></td><td>Cumaru</td><td></td><td>25</td><td rowspan="10">m2</td><td rowspan="10">1</td><td rowspan="10">122,70</td><td rowspan="10">122,70</td></tr>
<tr><td></td><td>Ipê</td><td></td><td>32</td></tr>
<tr><td></td><td>Jatobá</td><td></td><td>40</td></tr>
<tr><td></td><td>Muiracatiara</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Peroba</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Sucupira</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Tauarí</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Envernizamento em 14 etapas e 6 camadas: Hidro Primer
Ultra Violeta, Elastic Filler, Duro Sealer com óxido de alumínio, Fill Seal - selador lixável, Top Coat
em 2 camadas.</td><td>m2</td><td>1</td><td>35,00</td><td>35,00</td></tr>
<tr><td colspan="5">Cola de poliuretano especial Piso Pronto - Consumo estimado de 1,5 kg/m2</td><td>kg</td><td>2</td><td>13,60</td><td>20,40</td></tr>
<tr><td colspan="5">Instalação pela Piso Pronto</td><td></td><td>1</td><td>19,90</td><td>19,90</td></tr>
<tr><td colspan="5">Acessórios ou Observações</td><td></td><td></td><td></td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">Rodape em madeira maçica de 10cm X 2cm envernizado
e colado</td><td>ml</td><td>1</td><td>24,90</td><td>24,90</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td></td><td></td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td><td colspan="3">Valor Total em Reais</td><td>222,90</td></tr>
</table>

Tabela 3.9 – Fonte: Piso Pronto

Produto	Madeira	Largura	Un.	Quant. (m2)	Unitário (R$)	Sub-Total (R$)
Piso Pronto Flat Wood em madeira maciça padrão exportação seco em estufa especial com 6 % de umidade, com encaixes macho e fêmea nos 4 lados, espessura de 9,5 mm e comprimento de 305 a 1525 mm	Cumaru	76	m2	1	83,43	83,43
	Ipê					
	Jatobá					
	Sucupira					
	Tauarí					
Envernizamento em 14 etapas e 6 camadas: Hidro Primer Ultra Violeta, Elastic Filler, Duro Sealer com óxido de alumínio, Fill Seal - selador lixável, Top Coat em 2 camadas.			m2	1	35,00	35
Cola de poliuretano especial Piso Pronto - Consumo estimado de 1,5 kg/m2			kg	2	13,60	20,40
Instalação pela Piso Pronto				1	19,90	19,90
Acessórios ou Observações						-
Rodape em madeira maçica de 10cm X 2cm envernizado e colado			ml	1	24,90	24,90
						-
	10%		**Valor Total em Reais**			**183,63**

Tabela 3.10 – Fonte: Piso Pronto

Produto	Madeira	Largura	Un.	Quant. (m2)	Unitário (R$)	Sub-Total (R$)
Piso Pronto Estruturado com lamela de 3 mm em madeira maciça padrão exportação, seco em estufa especial com 6 % de umidade e com encaixes macho e fêmea nos 4 lados, espessura de 9,5 mm (82 mm de largura) ou 12,7 mm (127 mm de largura) e comprimento de 305 a 2135 mm	Cumaru	82	m2	1	92,70	92,70
	Jatobá	127				
	Muiracatiara					
	Sucupira					
	Tauarí					
	Peroba					
Envernizamento em 14 etapas e 6 camadas: Hidro Primer Ultra Violeta, Elastic Filler, Duro Sealer com óxido de alumínio, Fill Seal - selador lixável, Top Coat em 2 camadas.			m2	1	35,00	35,00
Cola de poliuretano especial Piso Pronto - Consumo estimado de 1,5 kg/m2			kg	2	13,60	20,40
Instalação pela Piso Pronto				1	19,90	19,90
Acessórios ou Observações						-
Rodape em madeira maçica de 10cm X 2cm envernizado e colado			ml	1	24,90	24,90
						-
	0%		**Valor Total em Reais**			**192,9**

Tabela 3.11 – Fonte: Piso Pronto

Produto	Madeira	Largura	Un.	Quant. (m2)	Unitário (R$)	Sub-Total (R$)
Piso Pronto Engenheirado com lâmina de 0,6 mm em madeira maciça padrão exportação, seco em estufa especial com 6 % de umidade e com encaixes macho e fêmea nos 4 lados, espessura de 7 mm e comprimento de 1220 mm	Amendoim	76	m2	1	22,70	22,7
	Am. Carvalho Branco	160				
	Am. Carvalho Vermelho					
	American Cerejeira					
	American Maple					
	Cabreúva					
	Jatobá					
	Muiracatiara					
	Tauarí					
	Timborana					
Envernizamento em 14 etapas e 6 camadas: Hidro Primer Ultra Violeta, Elastic Filler, Duro Sealer com óxido de alumínio, Fill Seal - selador lixável, Top Coat em 2 camadas.			m2	1	35,00	35,00
Cola de poliuretano especial Piso Pronto - Consumo estimado de 1,5 kg/m2			kg	2	13,60	20,40
Instalação pela Piso Pronto				1	19,90	19,90
Acessórios ou Observações						-
Rodape em madeira maçica de 10cm X 2cm envernizado e colado			ml	1	24,90	24,90
						-
	0%				**Valor Total em Reais**	**122,90**

Tabela 3.12 – Fonte: Piso Pronto

4. CONCLUSÃO

O mercado atual apresenta uma infinidade de materiais para revestimentos oferecendo uma grande diversificação de cores, formas e estilos com desempenho adequado de acordo com o uso, local e estética esperada para cada ambiente, atendendo a todos os gostos e “bolsos”.

Ao escolher um material de revestimento, o consumidor sempre deve levar em conta qual a finalidade o produto será empregado, a região (clima e umidade) Alem disso, deve satisfazer os desejos do usuário em termos de desempenho e estética.

A escolha errada de um material pode trazer maiores prejuízos financeiros e transtornos posteriormente com o mau desempenho e manutenção.

Seja o produto caro ou barato a instalação e a manutenção do dia a dia influencia na sua durabilidade.

Todos os produtos analisados agridem de alguma forma a natureza. Para apresentar esses produtos no mercado os fabricantes devem de alguma forma, recompensar o meio ambiente, como a instalação de equipamentos para redução do consumo de insumos, reciclagem e reaproveitamento de resíduos gerados no processo produtivo.

Ë muito importante que essas empresas Identifiquem aspectos que possam ser danosos ao meio ambiente e à comunidade, estabelecendo objetivos e metas para prevenir e reduzir a poluição, incentivando a utilização racional e o reaproveitamento de água, matérias-primas e energia, com o objetivo de reduzir o consumo destes recursos naturais e a geração de efluentes e resíduos.

Os fabricantes também devem sempre buscar soluções que compatibilizem sua atividade industrial com a preservação do meio ambiente, sendo uma forma de garantir o desenvolvimento da população presente sem inviabilizar as necessidades das gerações futuras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS (ABNT). NBR 13.816. Placas cerâmicas para revestimento: terminologia. Rio de Janeiro, 1997 a.

ASSOCIACÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS (ABNT). NBR 13.818. Placas cerâmicas para revestimento: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997c.

CARVALHO JR., A. N. Técnicas de Revestimento; Apostila do Curso de Especialização em Construção Civil. 1. Ed. Belo Horizonte: DEMC – EE. UFMG.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL (CCB). Disponível em: www.ccb.org.br. Acesso em: jan. 2010.

ASSOCIACÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO (ANFACER). Guia de assentamento de revestimento cerâmico. Disponível em: www.anfacer.org.br – acesso em Nov. de 2009.

ABIROCHAS – Disponível em: www.abirochas.com.br – acesso em Nov. de 2009.

GUIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS - Escola de Engenharia de São Carlos - EESC-USP.

DURAFLOOR – Disponível em: www.durafloor.com.br - Acesso em: jan. 2010.

EUCAFLOOR – Disponível em: www.eucafloor.com.br - Acesso em: jan. 2010.

ELIANE S/A REVESTIMENTOS CERÂMICOS – Site: www.eliane.com.br – acesso em: Janeiro de 2010

INDUSPARQUET – Manual de instalação. Disponível em: www.indusparquet.com.br - acesso em: jan. de 2010.

PISO PRONTO – Disponível em: www.pisopronto.com – acesso em: jan. de 2010.

MG MÁRMORES

FÓRMICA – Disponível em: www.formica.com.br - Acesso em: jan. 2010.

PERTECH – Disponível em: www.pertech.com.br - Acesso em: jan. 2010.